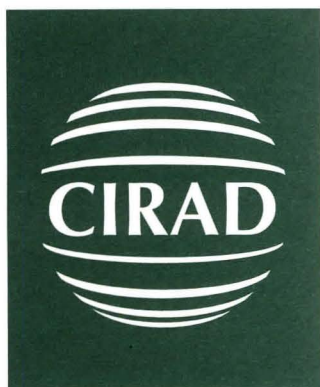


**DEPARTEMENT DES CULTURES ANNUELLES
CIRAD-CA**



Programme Oléoprotéagineux

**Réunions de coordination
(29-30 août 1995)**

Compte-rendu

Décembre 1995



**DEPARTEMENT DES CULTURES ANNUELLES
CIRAD-CA**

Programme Oléoprotéagineux

**Réunions de coordination
(29-30 août 1995)**

Compte-rendu

Décembre 1995

SOMMAIRE

	Pages
- Introduction	1
- Agronomie	
. Exposés M.M. Cattan	3
Mayeux	9
. Discussion générale	12
. Atelier agronomie	13
- Sélection - Physiologie	
. Exposés Mme Clavel	18
M.M. Gautreau	21
Annerose	25
. Discussion générale	29
- Economie-Technologie-Appui au Développement	
. Exposés M.M. Dimanche	32
Lançon	37
Schilling	38
Crambade	40
. Discussion générale	42
- Informations sur le SPID	45
- Conclusion générale	46

INTRODUCTION

Les journées consacrées à l'examen de la situation et des perspectives du programme "Oléoprotéagineux" se sont tenues les 29 et 30 août 1995 dans les locaux du CIRAD Montpellier (PS III). Elles ont réuni l'ensemble des chercheurs du programme sauf L.M. Raboin retenu au Costa Rica. Le déroulement de cette manifestation s'est articulé en 3 grands thèmes se plaçant chacun dans une demie journée : sélection-physiologie, agronomie de l'arachide, économie/technologie poste-récolte/appui au développement. La dernière après-midi a été consacrée à un atelier sur l'agronomie de l'arachide.

Rappelons que les objectifs de ces journées, énumérés par le responsable du programme étaient les suivants :

- Améliorer l'information mutuelle des chercheurs;
- Améliorer la coordination interdisciplinaire et géographique;
- Définir les bases d'une lettre de mission actualisée pour chacun;
- Evaluer les perspectives du programme et identifier les thématiques susceptibles de renforcer nos interventions outre-mer (élaboration de projets à soumettre aux bailleurs de fonds).

L'allocation d'ouverture par le chef de programme a porté sur la situation actuelle de la recherche en matière d'arachide au CIRAD-CA et sur les perspectives sur lesquelles on peut s'appuyer à court et moyen termes. Le problème fondamental auquel le programme Oléoprotéagineux se trouve confronté en 1995 concerne la chute sensible des effectifs chercheurs, surtout outre-mer. Après une période de relative stabilité, une diminution rapide du nombre de postes en Afrique s'est produite ces toutes dernières années. Elle s'est accompagnée corrélativement d'une augmentation sans précédent des agents basés à Montpellier. Il reste actuellement 3 personnes en poste au Sénégal, une au Burkina Faso et une en Indonésie (cette dernière jusqu'en juin 1996) tandis que 6 chercheurs se retrouvent à Montpellier (si on inclut le futur coordonnateur du projet Germplasm arachide en Afrique de l'Ouest). Deux postes ont été perdus cette année, l'un au Costa Rica (sur ricin - contrat avec Elf Aquitaine), l'autre au Burkina Faso (sur arachide - poste ATD/Ministère de la Coopération transféré). On peut ajouter au tableau qu'au fil des années, la moyenne d'âge du personnel affecté à Montpellier s'accroît inexorablement car elle n'est pas compensée par l'embauche de jeunes diplômés en début de carrière : la plupart des chercheurs présents ont dépassé 55 ans.

La double conséquence de cette évolution du personnel du programme est d'une part la perte de la "masse critique" de recherche outre-mer, et d'autre part l'apparition d'un manque dans des disciplines fondamentales comme la défense des cultures, la technologie post-récolte (A. Rouzière fait partie d'un autre Département), le transfert de technologie. On est ainsi passé en 5 ans d'un effectif basé en grande majorité hors de France et couvrant tous les secteurs de la recherche arachidière à une équipe réduite et dispersée dans les seuls domaines de la sélection/physiologie et de l'agronomie, ceci sans perspectives assurées de relève à moyen terme.

Face à cette dérive préoccupante des postes, il existe pourtant une demande internationale très forte sur les oléoprotéagineux. Le programme prévoit actuellement 9 missions d'étude sur 8 pays concernant non seulement l'arachide mais aussi le niébé, le soja, le ricin. Les tendances qui se dégagent font que les opportunités les plus prometteuses à long terme se situent dans les pays du Sud-Est asiatique, dont les économies sont en plein essor. C'est aux intervenants du programme qu'il revient de prouver leur savoir-faire en réactivant si besoin est certaines études sur les espèces temporairement laissées de côté. Outre ces possibilités ouvertes au programme, il existe aussi des perspectives de collaborations avec l'ICRISAT à travers les fiches d'intention (projet Germplasm, sélection, physiologie). Certaines de ces fiches vont être présentées et discutées au cours de la prochaine réunion triennale CIO/ICRISAT qui aura lieu en novembre-décembre 1995 à Hyderabad. L'ICRISAT comme les autres CIRA n'est pas en mesure d'assurer une véritable présence sur le terrain en raison de sa structure et des termes restrictifs de son mandat. Le programme Oléoprotéagineux pourrait au moins partiellement assumer ce rôle de relais de terrain, notamment à travers le réseau arachide CORAF.

Eu égard à la situation des recherches sur les oléoprotéagineux au CIRAD-CA et aux perspectives qui se manifestent dans diverses directions, il est urgent de réfléchir à l'établissement d'une politique cohérente du CIRAD dans le domaine des recherches sur les oléoprotéagineux tropicaux, faute de quoi et très vite, notre capacité d'expertise se transformera en simple mémoire vivante d'un acquis passé.

Nous remercions les participants extérieurs au Programme : MM de Courville, Delbosc, Maraux, Raunet, Rouzière, Siband ainsi que Mmes Boussou et Doco du SPID, d'avoir bien voulu se joindre aux membres du Programme, tous présents, pour participer à cette réflexion.

La restitution des débats se fera par thèmes, sous la forme de communications abrégées suivies d'un compte rendu synthétique des discussions et d'une conclusion générale.

AGRONOMIE

L'analyse des composantes du rendement : application au cas de l'arachide

par P. Cattan

L'agronome est fréquemment conduit à comparer des parcelles entre elles et à tenter d'expliquer leur production. Ce travail est particulièrement compliqué en raison de la multiplicité des facteurs entrant en jeu. Le plus souvent, le rendement final est utilisé comme outil de comparaison et sert à identifier les causes éventuelles de limitation de la production. Or le rendement est une variable globale qui intègre tous les événements survenus au cours du cycle de la plante. Ainsi, un même niveau de production pourra être obtenu dans des conditions de culture très diverses, l'absence de différence ne signifiant pas que les facteurs limitants du rendement soient les mêmes. Inversement, si les rendements sont inégaux, il sera difficile d'en identifier la cause. On sera la plupart du temps réduit à établir un lien entre un événement (intervention culturale, stress hydrique...) et le rendement, lien qui reposera sur une corrélation et non sur un rapport de cause à effet. Le risque est alors élevé de se tromper dans l'identification des facteurs explicatifs du rendement.

On peut illustrer notre propos à partir de données partielles d'une étude multilocale réalisée au Burkina Faso de 1988 à 1991. Trente-huit essais de fertilisation ont été conduits dans des conditions de culture variées (4 types de sols, 5 types de stress hydriques). Les résultats montrent que les sols argileux semblent favorables à la production en relation avec leur bonne teneur en éléments minéraux tandis qu'on s'explique mal que les sols limono-argileux aient des rendements comparables à ceux des sols gravillonnaires dont le caractère contraignant pour la culture est reconnu. D'autre part, le faible rendement moyen obtenu sur des parcelles où des stress ont été identifiés entre 65 et 90 jours après semis (jas) est conforme à nos connaissances. En revanche, on comprend difficilement l'équivalence des productions obtenues d'une part en l'absence de stress et d'autre part pour des déficits d'alimentation hydrique concernant l'ensemble du cycle.

On aboutit ainsi par cette méthode à des incohérences qui empêchent tout diagnostic sérieux sur les facteurs limitants de la production. On conçoit qu'il serait plus judicieux de comparer les parcelles en terme de fonctionnement des cultures (comparaison des phases du cycle) plutôt qu'à travers un résultat final (le rendement). Une telle méthode a été employée entre autres sur maïs et pois (Navarro, 1984; Fleury et Limaux, 1987; Carrouée et al 1989). Notre propos est de présenter les conditions de son application à l'arachide.

1) - Principe d'analyse du rendement

Ce principe a en particulier été décrit par Fleury (1990) et repose sur la décomposition du rendement en composantes.

a) - *La décomposition du rendement en composantes : délimitation des phases d'élaboration du rendement*

Le rendement peut être décomposé en nombre de grains et poids moyen d'un grain. On délimite ainsi deux phases correspondant à l'élaboration de chacune de ces composantes. Par exemple sur blé, le nombre de grains est déterminé à l'anthèse et le poids d'un grain de l'anthèse à la maturité. Des phases plus courtes du cycle peuvent être considérées en augmentant le nombre de composantes. Sur maïs, le nombre de pieds/m², le nombre de grains/pied et le poids moyen d'un grain ont ainsi été utilisés (Fleury, 1990), chaque composante étant formée successivement au cours du temps.

On peut considérer que le niveau de chaque composante (niveau mesuré à la récolte) témoigne des conditions de croissance et de développement pendant sa période d'élaboration. On dispose ainsi d'un moyen de comparer le déroulement des différentes phases du cycle. Ainsi dans l'exemple du blé, la comparaison du nombre de grains à une référence renvoie aux conditions de culture prévalant durant la période située avant l'anthèse. Il est cependant difficile de juger de la valeur d'une composante dans l'absolu. Celle-ci peut en effet être limitée si son effectif est élevé par rapport à l'offre du milieu (par exemple le nombre de grains peut être diminué en raison d'une déficience minérale) ou encore si le niveau des composantes antérieures est faible (le nombre de grains peut être réduit en raison d'un nombre de plantes au m² peu élevé). Elle est aussi limitée par un facteur génétique qui conduit à une valeur maximale pour une variété donnée. Pour rendre compte de ces relations, Navarro (1984) en propose une traduction graphique, à la base de la méthode d'interprétation des rendements qui est explicitée ci-après.

b) - *Evaluation du niveau de chaque composante*

On prend comme exemple l'évaluation graphique du niveau de la composante poids d'un grain. Celui-ci est porté en ordonnée et la composante formée antérieurement, c'est-à-dire le nombre de grains par m², est portée en abscisse. Quand le nombre de grains augmente, les valeurs de l'ordonnée sont limitées dans un premier temps par le niveau maximal du poids d'un grain qui est un caractère variétal. La composante portée en abscisse est responsable de la limitation de la production. A partir de l'abscisse P représentant le seuil d'entrée en compétition des grains entre eux, le nombre de grains en croissance est trop élevé par rapport à l'offre du milieu limitant alors la production et le poids moyen d'un grain diminue. On identifie quatre zones de diagnostic correspondant au caractère limitant de l'une ou l'autre composante (A = aucune composante limitante ; B = le nombre de grains est limitant ; C = le poids d'un grain est limitant ; D = les deux composantes sont limitantes). On peut généraliser cette relation à chacune des composantes du rendement. On évaluera ainsi, par exemple sur maïs, le nombre de grains par pied par rapport au nombre de pieds par m².

On notera que cette méthode d'analyse repose sur le postulat qu'une seule composante est formée durant une phase donnée. Elle sous-entend également un synchronisme dans le développement des organes qui permet de considérer qu'ils sont en situation de compétition entre eux. Enfin, elle suppose l'existence d'une relation avérée entre l'effectif de la composante et la croissance du peuplement. Ces hypothèses ne sont pas toujours vérifiées en particulier chez les

plantes à croissance indéterminée, ce qui rend quelques aménagements nécessaires. Le cas de l'arachide est maintenant abordé.

2) - Application à l'arachide

A partir de ce qui précède, on proposera d'abord une décomposition du rendement adaptée à l'arachide, puis on traitera de l'évaluation des composantes identifiées.

a) - *Les composantes du rendement*

La décomposition classique du rendement en nombre de graines et poids moyen d'une graine pose un certain nombre de problèmes chez l'arachide, en raison du chevauchement des périodes d'élaboration de ces deux paramètres. En effet divers travaux réalisés sur cette espèce (Cattan, 1995) et inspirés de ceux conduits sur d'autres légumineuses (Turc (1988) et Jeuffroy (1991) sur pois, Pigeaire (1984), Ney et al (1993), Munier-Jolain (1994) sur soja), montrent que le nombre de graines s'élabore entre le début de la floraison et l'instant où toutes les graines ont commencé leur phase de croissance rapide (PCR). La période d'élaboration du poids moyen des graines se situe entre le début de formation des gousses (10 à 15 jours avant la PCR des graines chez des arachides Spanish de 90 jours de cycle) et la récolte. De plus, on peut observer un ajustement du nombre de graines assez tard dans le cycle, cette composante pouvant augmenter jusqu'à la récolte. En conséquence, le poids moyen des graines se détermine en partie en même temps que leur nombre et n'est donc pas uniquement l'expression de la compétition entre les différents organes en croissance.

Cependant, on constate qu'il est possible de définir à partir du début de la PCR des graines (vers 50/55 jas pour une variété Spanish), un nombre potentiel de graines en relation avec le nombre de fruits formés à cette date, nombre qui n'évoluera pratiquement plus jusqu'à la récolte. Le nombre de graines présentes à la récolte rapporté à ce nombre potentiel est donc en partie l'expression de la compétition au sein du puits reproducteur, et son examen doit permettre de conclure sur l'existence d'un facteur limitant entre le début d'accumulation de biomasse dans les graines et la récolte.

L'étude du poids de 100 graines est cependant nécessaire pour compléter cette analyse. Il est l'expression : de la vitesse de croissance de la graine qui se détermine essentiellement durant la phase de multiplication cellulaire de l'embryon (période 1 qu'on peut faire débuter vers le début de formation de la gousse et qui s'arrête quand la graine entre dans sa PCR); de la durée de la phase d'accumulation de la biomasse dans la graine (période 2 qui commence au début de la PCR et se termine pratiquement à la récolte) qui dépend des relations de compétition entre les graines en croissance par rapport à l'offre du milieu. Dans l'état actuel de nos connaissances, on ne dispose pas de moyens simples permettant de statuer sur l'origine d'une limitation du poids de 100 graines (faible vitesse ou faible durée?). La seule possibilité est de juger du déroulement de la période 2 et d'évaluer le poids de 100 graines par rapport au nombre de graines.

Ces observations conduisent à proposer la décomposition du rendement suivante (les dates concernent des variétés de type Spanish) :

- **nombre de plantes/m²** : il est déterminé en grande partie vers 15 jas. L'aspect limitant de ce paramètre dépend des conditions de culture et de l'accès aux différents facteurs du milieu (eau, éléments minéraux, rayonnement).

- **nombre de fruits par pied** : les fruits apparaissent entre 40 et 60 jas environ. L'introduction du nombre de fruits est importante dans un but d'analyse du rendement car il détermine un nombre de graines potentiel qu'on peut estimer à partir du nombre de cavités des fruits à la récolte.

- **nombre de graines** : il se détermine au fur et à mesure de l'entrée des graines en PCR sur les plantes (vers 50 jas). En conditions normales, le nombre de graines n'évolue plus à partir d'environ 70 jas.

- **poids moyen d'une graine** : il se détermine dès le début de formation des gousses et évolue jusqu'à la récolte.

L'emploi des variables proposées dans l'analyse du rendement peut être critiqué. Ainsi l'introduction de la composante nombre de gousses repose essentiellement sur l'observation de son absence d'évolution à partir de périodes sensiblement équivalentes pour un nombre limité de situations. La représentativité du nombre de fruits d'un rendement potentiel est également critiquable et on peut imaginer des avortements précoces infirmant cette hypothèse. Enfin le synchronisme dans le développement des différents organes reproducteurs n'est pas parfait. Cependant, on peut considérer qu'il est grossièrement approché dans le cas de l'arachide, en raison des fortes vitesses de développement des premiers organes reproducteurs formés. Ces limites étant tracées, un exemple d'analyse des composantes du rendement peut être présenté.

b) - *Analyse des composantes*

Les données de l'étude multilocale présentée en introduction permettent d'illustrer notre propos. L'analyse graphique utilise le principe des courbes enveloppes. On verra dans le cas présent qu'elles permettent de retrouver les relations de compétition telles qu'elles sont décrites par Navarro (1984). Le cheminement de l'analyse peut être présenté sous forme d'une série de questions.

- 1 : le nombre de fruits est-il limitant?

Cette composante s'évalue par rapport à la densité de peuplement. Elle peut également être confrontée à l'offre de croissance durant son élaboration. Cette période correspondant à peu près à celle de mise en place de la biomasse végétative, le poids de fanes à la récolte pourra être considéré comme un indicateur de l'offre de croissance. Pour procéder à ces deux évaluations, on porte en abscisse la biomasse végétative (ou la densité) et en ordonnée le rapport nombre de fruits/biomasse végétative (ou le rapport nombre de fruits/nombre de pieds). On remarque que la variable biomasse végétative n'explique qu'en partie le nombre de gousses. En faisant apparaître les types de sols, on constate que les sols gravillonnaires possèdent des rapports élevés sans doute en raison de fortes défoliations en fin de cycle. On observe d'autre part de faibles

rapports sur les sols limono-argileux vraisemblablement en raison de l'engorgement fréquent de ces sols, pouvant perturber le développement des gousses.

- 2 : le nombre de graines est-il limitant?

Ce paramètre doit être jugé par rapport au nombre de graines potentiel dont le nombre de cavités des gousses par m² est une estimation. De la même façon que précédemment, on porte en abscisse le nombre de cavités et en ordonnée le rapport nombre de graines/nombre de cavités. Lorsqu'on étudie le facteur types de sols, on note l'opposition entre sols gravillonnaires et les autres types de sols de l'exemple qui se répercute sur le nombre de cavités par m² (i.e. l'expression du nombre de gousses).. La représentation des diverses situations de stress hydrique subies par les parcelles fait apparaître que les stress entre 65 et 90 jas ainsi que sur tout le cycle limitent le nombre moyen de graines par cavité.

- 3 : le poids d'une graine est-il limitant?

On a vu que l'unique possibilité est actuellement d'évaluer le remplissage des graines par rapport à leur effectif. On porte donc en abscisse le nombre de graines par m² et le poids de 100 graines en ordonnée. On observe un effet négatif des conditions de stress hydriques sur le poids de 100 graines tandis que seule l'absence de stress permet de se rapprocher de la courbe potentielle. De nombreuses exceptions existent cependant. De même, un effet des types de sols apparaît : le caractère limitant du nombre de graines ressort pour les sols gravillonnaires en liaison avec le faible nombre de fruits formés sur ces terrains. D'autre part, on note des poids de 100 graines peu élevés sur les sols à textures limono-argileuse et argileuse. L'absence de conditions défavorables en fin de cycle conduit à situer l'origine de cette limitation durant la période de formation des fruits en liaison avec les problèmes d'engorgement relatifs à ces sols.

Par rapport au calcul de moyennes effectué selon les types de sols, on s'aperçoit grâce à l'analyse développée ci-dessus, que les faibles productions des sols gravillonnaires et limono-argileux n'ont pas les mêmes causes. Les facteurs limitants des premiers sont à rechercher durant la phase d'élaboration du nombre de fruits et de la biomasse végétative et sont vraisemblablement imputables à la pauvreté chimique de ces sols. La production des seconds semble avoir été limitée durant la phase de formation des gousses (l'engorgement est une explication plausible). Enfin, l'incidence des stress hydriques en particulier durant la période de remplissage et sur tout le cycle est bien établie (effet sur le nombre de graines ainsi que sur leur poids moyen), alors que l'identité des productions moyennes des parcelles ayant subi un stress hydrique pendant tout le cycle et celles n'en ayant pas subi pouvait faire hésiter quant à l'importance de ce facteur.

3) - Conclusion

La méthode d'analyse exposée présente l'énorme avantage de comparer des cultures en terme de fonctionnement et autorise de fait l'identification des périodes de limitation de la production. Dans l'exemple ci-dessus elle a permis d'observer la diversité des facteurs limitants du rendement en fonction des types de sols (engorgement sur sols limono-argileux ; pauvreté en éléments minéraux sur sols gravillonnaires). Cet aspect est particulièrement important et souligne les risques d'échecs de vulgarisation de techniques sur une grande échelle sans tenir compte de

l'hétérogénéité du milieu.

Une décomposition du rendement a été proposée qui tient compte du fonctionnement de la plante et qui permet de limiter les phases de chevauchement entre composantes (la décomposition du rendement en nombre et poids moyen d'une graine ne le permettait pas). Des limites subsistent cependant. Ainsi le poids moyen d'une graine est délicat à interpréter. D'autre part la prise en compte de la biomasse végétative dans les interprétations est fréquemment une source importante d'erreur. En effet, on est le plus souvent dans l'impossibilité de juger des pertes de matière sèche (défoliation etc...) survenues en cours de cycle.

Cette méthode d'interprétation reste actuellement imparfaite. L'étude du rendement d'une parcelle en terme de fonctionnement est cependant essentiel et constitue en soi un progrès notable, source d'innovations.

La phytotechnie de l'arachide au Sénégal

par A. Mayeux

1)- Activité de l'opération

Au sein de l'ISRA, l'opération phytotechnie de l'arachide dépend du programme légumineuses de la Direction des Recherches sur les Cultures et Systèmes pluviaux (DRCSP) basée au CNRA de Bambey. L'équipe de recherche impliquée est composée de 2 agents du CIRAD-CA (A. Mayeux et R. Grosshans (CSN)) et 3 techniciens de L'ISRA. Elle s'appuie sur le CERAAS et les services de bioclimatologie, de biochimie des sols et de phytopathologie de l'ISRA.

Cette opération s'intéresse plus particulièrement aux problèmes agronomiques liés à la culture de l'arachide dans le bassin arachidier du Sénégal. Elle a également dirigé entre 1991 et 1994 un projet basé sur le fleuve Sénégal intitulé : "Mise au point des techniques de culture de l'arachide irriguée", financé par la Communauté Européenne. Le programme de recherche de 1995 a été établi ainsi qu'il suit :

- **Elaboration du rendement de l'arachide** - Mesure de l'impact des facteurs agroclimatiques sur la dynamique d'élaboration du rendement de l'arachide en rotation avec le mil. Cette étude a deux objectifs : d'une part alimenter une base de données qui servira de référence à un modèle de simulation de la production (en collaboration avec le CERAAS), d'autre part caractériser les facteurs limitants dans un milieu déterminé afin de proposer des itinéraires techniques adaptés.

- **Etude de la relation eau-fertilité** - Elle sera conduite en collaboration avec le CERAAS et menée en contre-saison sèche chaude sur le centre de Bambey. Son objectif sera de mesurer les interactions existant entre la fertilité et l'alimentation hydrique chez l'arachide. Elle permettra de dégager les mécanismes explicitant les relations et l'importance relative des facteurs hydriques et de fertilité dans un système à faibles intrants.

- **Evaluation de la fumure organo-minérale en milieu paysan** - Mise au point de pratiques de la fumure organo-minérale assurant une amélioration du niveau de fertilité des sols tout en restant économiquement accessibles aux agriculteurs.

- **Traitement des semences en protection à la levée** - Tester différentes molécules d'insecticides proposées par les firmes phytosanitaires présentes au Sénégal, en vue de remplacer le captafol, banni du marché mais présent dans le "Granox" qui est la formule actuellement vulgarisée. Une seconde action consiste à étudier l'efficacité du traitement des semences par enrobage pelliculé dans la perspective de pouvoir vulgariser des semences traitées prêtes à l'emploi à un coût raisonnable.

- **Conservation des semences sous atmosphère modifiée** - Suivi de la qualité sanitaire et du potentiel germinatif des semences conservées sur une période de 3 ans sous CO² et teneurs réduites en oxygène.

- **Collaboration ISRA/PNVA** - Dans le cadre du Plan National de Vulgarisation Agricole, l'ISRA intervient pour conduire en milieu paysan, des actions pouvant être rapidement transférées, sur les thèmes : influence des conditions de cultures sur la qualité des semences obtenues, maintien de la valeur semencière de l'arachide auto-produite par les agriculteurs.

2)- Perspectives du programme

La réorganisation de la recherche au sein de l'ISRA, basée sur des programmes régionaux (URR) bâtis autour d'une problématique régionale devrait sensiblement modifier notre mode d'intervention. Une étude approfondie du potentiel agricole de chaque zone agro-écologique devrait mobiliser les équipes respectives de chercheurs affectés à chaque zone. En agronomie ceci doit se traduire par une synthèse des différentes études déjà conduites, une remontée de l'information au travers d'enquêtes agricoles et la mise en place d'actions de recherche susceptibles d'apporter une meilleure connaissance du comportement des cultures dans un environnement particulier. Les travaux sur le diagnostic de l'élaboration du rendement de l'arachide entrepris depuis 1994 s'inscrivent dans cette perspective et devraient être appliqués dans l'évaluation d'itinéraires techniques visant à améliorer la fertilité des sols, laquelle est très préoccupante notamment dans la zone centre-nord du bassin arachidier.

L'agronomie en général et celle de l'arachide en particulier doivent pouvoir s'intégrer dans les structures du CERAAS qui pourrait être le point d'ancrage de l'équipe CIRAD-CA au Sénégal pour ce qui regarde la production végétale en conditions hydriques limitantes. Le CERAAS offre un cadre régional et apparaît comme complémentaire aux objectifs nationaux. Les travaux d'agronomie conduits au sein du CERAAS pourraient :

- renforcer la base de données et permettre de développer un module agronomie dans le cadre d'un modèle sur la prévision des récoltes;
- permettre de participer à la mise en place d'un fonds de calamités agricoles souhaité par les autorités sénégalaises;
- participer au développement d'une expertise régionale sur les problèmes de l'agronomie de l'arachide.

L'étude de la filière arachide, qui devrait être mise en place prochainement, dégagera certainement de nouvelles perspectives de recherche.

Le projet "culture irriguée de l'arachide" a permis d'identifier certaines contraintes de la culture d'arachide dans la région du fleuve Sénégal et de définir des itinéraires techniques qui ont mené à des rendements moyens à l'hectare de 4 t de gousses et 10 t de fanes. Une méthodologie originale de pilotage de l'irrigation par téléthermométrie a été mise au point. Elle est basée sur des critères physiologiques de la plante et non pas sur la réserve utile du sol. Cette démarche permet de mieux satisfaire les besoins en eau de la plante tout en économisant la ressource en eau, ce qui réduit les coûts d'irrigation.

Une seconde phase du projet pourrait être proposée à l'appel d'offre de l'UE qui s'ouvre en mars 1996. Elle pourrait s'appuyer sur les outils de diagnostic d'élaboration du rendement et

sur la technique de contrôle du pilotage par téléthermométrie. Les objectifs seraient de sélectionner des variétés bien adaptées aux conditions du milieu tout en répondant aux exigences du marché, de développer des techniques plus affinées en termes de fertilisation, d'étendre la culture à des sols plus diversifiés, de modéliser la production sous irrigation etc... La production de semences devrait également tenir une place importante puisqu'elle se situe dans les objectifs du Sénégal qui souhaite valoriser le potentiel agricole de la région du Fleuve. La participation du Sénégal au projet régional "Germplasm arachide", financé par le Fonds Commun pour les Produits de Base, est une motivation supplémentaire pour entreprendre une action de production et de maintien du matériel végétal dans cette région.

THEME AGRONOMIE

Discussion générale

Un bref exposé sur l'historique des travaux menés en agronomie de l'arachide a précédé les interventions des agronomes de terrain. L'agronomie reste la seule discipline du programme comptant encore un effectif suffisant (2 personnes outre-mer, un coordonnateur à Montpellier). Les travaux réalisés de longue date au Sénégal ont abouti à un acquis substantiel qui a servi de base à des opérations de développement de grande envergure à travers des structures ou des projets comme la SATEC, la SODEVA, l'Opération ARB, le SSN. Ils ont permis en particulier de définir les contenus des "thèmes légers" avec un certain succès (jusqu'à 30% des besoins en engrais ont pu être couverts à l'échelle du pays) et des "thèmes lourds" (1973). Après une éclipse de plus d'une décennie, les recherches en agronomie ont repris sur des postes dépendant du programme, aucune recommandation officielle en matière de fumure de l'arachide n'ayant été émise depuis longtemps. C'est là que se situe le problème actuel : les solutions dégagées antérieurement sont-elles toujours valables, compte tenu des changements de tous ordres intervenus entre temps? Quelle stratégie peut-on développer, avec quels outils? Comment développer des solutions exportables? Actuellement, il est difficile de formuler des recommandations cohérentes applicables par l'agriculteur dans un contexte économique très contraignant.

Un certain nombre de résultats fondés sur l'étude des facteurs du rendement paraît s'appliquer à quelques domaines de recherche comme le diagnostic à posteriori, l'amélioration de la sélection à partir d'une variabilité mieux comprise. Ces acquis restent cependant isolés car les interventions sont dispersées et les moyens réduits. Tout ne peut reposer sur la construction de modèles qui ne sont qu'un moyen d'aborder les choses et ne constituent qu'un outil au service d'une stratégie mais pas la stratégie elle-même.

On souhaiterait voir se dégager les grandes lignes d'une démarche cohérente qui pour l'instant ne s'est pas encore concrétisée. Face à la conjoncture (privatisation de l'économie et de la filière arachide au Sénégal, désengagement des états) qui suscite une grande diversité de la demande de recherche, quels programmes envisager pour les deux agronomes en poste au Sénégal et au Burkina Faso? Dans une telle situation, deux points méritent une attention particulière :

1. Elaboration d'un nouveau projet constituant la 2^e phase du projet STD/ Arachide irriguée, tenant compte des acquis en matière de conduite de l'irrigation (téléthermométrie).
2. Définition d'une approche agronomique cohérente sur les 5 années à venir avec l'établissement de lignes directrices précisant ce qui doit être fait et dans quel ordre.

Ces deux points seront abordés en tant que thèmes principaux de l'atelier agronomie qui clôturera les présentes journées.

A T E L I E R

CONTRIBUTION DE L'EQUIPE D'AGRONOMES AUX ACTIONS DU PROGRAMME OLEOPROTEAGINEUX

Un effort de réflexion a été demandé par la Direction du CIRAD-CA aux différents programmes afin d'élaborer une stratégie d'action pour les années à venir. Les réunions tenues par l'équipe d'agronomes du programme Oléoprotéagineux (P.O.) ont abouti à la production du présent document dont l'objectif est de décrire le nouveau contexte économique dans lequel s'inscrivent les travaux et de recenser les besoins des différents acteurs des filières des oléoprotéagineux afin d'aboutir à la définition d'une politique de recherche agronomique.

1)- Contexte général

Depuis plusieurs années, de nouvelles données viennent modifier l'environnement de travail. Une tendance générale à la libéralisation des marchés est observée. L'approche filière dévolue aux programmes amène à considérer la problématique de chaque acteur. Le financement de la recherche n'est plus acquis et change de dimension par la création de pôles régionaux.

a) - L'environnement politique

La situation de la plupart des pays dans lesquels le P.O. intervient est marquée par le désengagement ou l'absence de l'Etat dans la filière, ce qui a de multiples implications :

- Les producteurs ne sont plus protégés et adoptent des stratégies destinées à optimiser leur subsistance et leur revenu aux dépens parfois du maintien de l'outil de production.

- Du fait du développement de petites unités artisanales et du commerce privé, la grosse industrie n'est plus la seule voie de transformation et d'écoulement de la production. L'industriel n'est plus en situation de monopole et doit faire face à la concurrence en amont comme en aval.

- La privatisation des grosses unités est engagée, voire inéluctable.

- Les services de développement assurant la liaison entre acteurs de la filière n'existent plus ou sont fortement réduits avec pour corollaire l'absence de contrôle de la production par les états et la méconnaissance de la production et des flux commerciaux.

b) - L'organisation de la recherche

- Le positionnement du CIRAD par rapport aux systèmes nationaux de recherche agronomique : Dans de nombreux pays, le résultat de la politique de formation menée est tangible et la valeur des travaux engagés par les chercheurs nationaux est plus limitée par des aspects financiers et organisationnels que par la compétence des hommes.

- La régionalisation de la recherche : Le processus de régionalisation de la recherche est engagé avec la création de pôles autour d'une thématique commune à un groupe de pays adhérents. Le cas du CERAAS au Sénégal montre que ce type d'organisation confère un objectif de formation aux laboratoires impliqués qui de ce fait doivent être à la pointe de la méthodologie pour servir d'exemple.

- Le financement de la recherche : Sur ce plan, le secteur privé est en pleine organisation et va certainement se trouver demandeur d'études. Les sources classiques de financement (Fonds de coopération, CEE) sont de plus en plus affectées à des projets régionaux et sur des thématiques particulières ne correspondant pas nécessairement à une approche filière.

2) - La demande en recherche

Sans être exhaustive, une liste des principales préoccupations des acteurs de la filière peut être dressée de la manière suivante :

a) - Au niveau national : L'absence de contrôle de la production entraîne une individualisation de la démarche des différents acteurs soumis aux lois du marché. Le principal besoin porte d'une part sur les indicateurs du fonctionnement de la filière et de ses retombées et d'autre part sur la circulation de l'information.

** remontée de l'information* : estimation de la production en quantité et qualité pour les prévisions budgétaires, l'organisation du crédit, le fonctionnement d'une caisse d'indemnisation sécheresse, et de manière plus générale la politique agricole.

** redescente de l'information pour l'assistance aux acteurs*: synthèse des informations recueillies par la recherche et la météorologie pour l'émission d'avis techniques (conseils sur les calendriers culturaux, prévisions régionales à l'usage des transformateurs etc...).

b) - Au niveau de l'assistance à la production : Dans le contexte décrit, l'assistance à la production devient complexe :

- à l'échelle de la parcelle : itinéraires techniques adaptés à la demande du marché et aux objectifs de l'agriculteur en termes de régularité de rendement et de la qualité (optimisation des ressources en eau, phytotechnie etc...)

- à l'échelle du fonctionnement des exploitations, intégration de la sole oléoprotéagineuse, conseils stratégiques, aide à la décision etc...

- à une échelle régionale, aide à la structuration du monde rural en terme d'organisation pour l'approvisionnement, la gestion du matériel, la commercialisation et l'adaptation de la production à la demande.

c) - Au niveau de l'assistance à la transformation - La demande porte sur la prévision et l'organisation des approvisionnements :

- choix de la taille de l'outil industriel (PME ou grosse industrie).

- organisation de la production au niveau du bassin de collecte, contrats de production.

- quantité : prévision, régularité des approvisionnements, organisation de la collecte.

- qualité : identification du produit et réduction de la variabilité de ses caractéristiques (mise au point d'indicateurs, organisation de la collecte etc...)

3)- Traduction de la demande en matière d'agronomie

Les problématiques énoncées plus haut se situent à différents niveaux : la parcelle, l'exploitation, le groupement villageois, le bassin de collecte, la région. Quel que soit ce niveau, l'expertise demandée à l'agronome nécessite la compréhension des fonctionnements du peuplement végétal en relation avec les états du milieu et les techniques culturales, des exploitations, de séquences de la filière. Cette compréhension passe par l'utilisation d'outils et de méthodes déjà mis au point ou encore à développer.

4)- Domaine d'expertise de l'équipe d'agronomes du Programme

Impliqués dans des programmes de recherches au Sénégal et au Burkina Faso, les agronomes du P.O. ont avancé dans la mise au point d'un certain nombre d'outils permettant de comprendre le fonctionnement du peuplement :

a) - Les acquis et orientations actuels :

Acquis : des composantes pertinentes du rendement ont été déterminées afin d'identifier les périodes de limitation de la production nécessaires au diagnostic à la récolte. Un modèle de bilan hydrique a été développé à partir des connaissances physiologiques acquises sur la plante. Ce travail débouche déjà sur une prévision de récolte au niveau national au Sénégal.

A l'étude :

- l'effet des techniques culturales et des états du milieu sur le peuplement est étudié dans le cadre de l'amélioration de la culture arachidière en zone à pluviométrie aléatoire.

- à partir de la base de données disponible au Sénégal et au Burkina en situation pluviale et irriguée, des indicateurs pertinents de développement des plantes sont en cours de mise au point. Ils feront l'objet d'un protocole d'observation à l'usage des expérimentateurs, agronomes, sélectionneurs etc...

- la validation des outils de diagnostic pour leur application à différentes situations agronomiques (zone sèche, périmètre irrigué etc...)

- amélioration du bilan hydrique grâce à la prise en compte de l'état du peuplement végétal.

b) - Adéquation de l'expertise à la demande

Dans le domaine de la mise au point de solutions techniques, l'expertise développée concerne principalement le fonctionnement du peuplement et permet de répondre aux agriculteurs sur le choix d'une pratique ou d'un itinéraire ainsi qu'à de nombreuses attentes des transformateurs. Dans le domaine de la prévision :

- au niveau régional, le modèle développé (et en cours d'amélioration) vient compléter ceux développés par la bioclimatologie et la météorologie (exemple du Sénégal).

- au niveau de la parcelle, l'avancée des connaissances permet d'envisager la mise au point d'indicateurs de rendement et de qualité adaptés à chaque situation de production.

En revanche, dans les domaines organisationnels au niveau de l'exploitation ou du groupement villageois, les compétences ont été peu développées et nécessitent le concours d'agronomes système et d'agroéconomistes.

c) - Un exemple de mise en oeuvre de notre expertise dans le cadre d'un projet

Le gouvernement du Sénégal s'est récemment préoccupé de diversifier les productions sur la zone irriguée du fleuve Sénégal. La place occupée par la culture arachidière dans le pays, l'environnement favorable à l'écoulement du produit et enfin les problèmes climatiques rencontrés, ont conduit à tenter d'intégrer l'arachide dans les assolements pratiqués sur les parcelles irriguées. Deux objectifs majeurs étaient recherchés : la sécurisation d'une partie de la production semencière, la promotion de la culture d'arachide de bouche à haute valeur ajoutée. Un premier projet financé par la CEE a conduit à proposer un système de pilotage de l'irrigation par téléthermométrie, bâti à partir des connaissances acquises sur les mécanismes physiologiques de réponse aux stress hydriques. Différentes expérimentations ont d'autre part abouti à l'identification de techniques culturales applicables sous irrigation. Cependant, l'utilisation de la seule méthode expérimentale présente deux inconvénients principaux : d'une part on juge la technique par le rendement ce qui peut aboutir à des confusions d'effets; d'autre part, les rendements sont comparés à la moyenne des essais. Or la base de comparaison devrait être le potentiel climatique puisqu'on se situe en conditions suboptimales. En conséquence, on peut passer à côté de facteurs limitants essentiels qui ne sont pas levés par les techniques utilisées. Ainsi l'on a constaté sur certaines parcelles un fort déséquilibre entre la production de fanes et celle de gousses sans qu'une explication puisse être fournie et sans que ce déséquilibre soit rectifié par les traitements appliqués. L'expertise développée en matière de composantes du rendement permet d'aller plus loin. Une problématique générale définissant le cadre de l'étude peut se concevoir sous la forme suivante :

La culture sous irrigation en climat soudano-sahélien correspond à la levée d'un des principaux facteurs limitants du rendement. Par l'utilisation de cette technique, on peut espérer se rapprocher du potentiel climatique (fonction uniquement du rayonnement et de la température) des variétés cultivées. Tout naturellement ce rendement potentiel représente un outil de jugement de la production des parcelles conduites sous irrigation. Deux possibilités existent ensuite : lorsque le potentiel climatique est atteint, la question se pose alors de savoir si l'on peut réduire le niveau d'intrants dans un souci de rentabilité, d'où la définition d'un certain nombre d'itinéraires techniques. Dans le cas où le potentiel climatique n'est pas atteint, la question qui se pose est de déterminer les facteurs limitant la production.

Pour répondre à ces questions, il faut disposer : d'une estimation du potentiel climatique, d'un moyen d'identifier les facteurs en cause si le rendement est limité, d'un dispositif expérimental permettant de comparer différentes techniques de culture et d'irrigation. Or notre expertise actuelle fait que nous sommes en voie de disposer d'un modèle de potentialité de la culture et que l'analyse des composantes du rendement permet de juger des dysfonctionnements de la plante et d'identifier les périodes de limitation du rendement, préliminaires indispensables à l'identification des facteurs limitants du rendement.

Les résultats s'exprimeront sous la forme : de techniques de base concernant la culture sous irrigation, d'un outil de gestion de l'irrigation, d'un outil d'évaluation du rendement des

parcelles qui permet seul la gestion optimale des cultures et qui résulte de la mise en oeuvre des connaissances acquises sur le fonctionnement du peuplement végétal.

Au total, si l'aspect méthodologique ne constitue pas en lui-même un sujet de financement par des bailleurs de fonds tournés vers le développement, son intégration dans le cadre de projets à caractère appliqué, tel celui concernant l'arachide irriguée, apparaît extrêmement novateur et adapté à la résolution des problèmes posés. Il constitue en ce sens un plus qui nécessite d'être valorisé.

5) - Conclusion : perspectives d'action

Le contexte actuel génère une forte diversification du domaine d'étude agronomique. La demande est variée et, à la mise au point de solutions techniques, s'ajoute de plus en plus un besoin d'assistance à une prise de décision. La revue des compétences développées montre que le P.O. est en position de soumissionner pour des appels d'offre privés qu'on peut penser être en plein développement, en particulier dans le domaine de l'organisation des approvisionnements des unités de transformation, grandes ou petites.

La progression des compétences nationales et de la concurrence internationale pose problème au CIRAD. La mise en regard de l'effectif réduit de l'équipe face à la diversité des thématiques et des sites d'action possibles amène au constat de la nécessité du travail en partenariat, SNRA mais aussi ONG et universités nationales. L'exemple du CERAAS montre qu'un créneau de financements institutionnels intéressant s'ouvre au CIRAD dans le rôle de concepteur de méthodes, d'indicateurs, de techniques. Cette approche s'inscrit dans le développement actuel des pôles régionaux.

SELECTION-PHYSIOLOGIE

Amélioration génétique de l'adaptation à la sécheresse de l'arachide au Sénégal

par D. Clavel

1)-Objectifs généraux

Ce projet actuellement en phase 3 (STD3/1994-1998) a pour but de créer des variétés adaptées à la sécheresse, face à la dégradation persistante des conditions pluviométriques dans les pays du Sahel. L'approche est différente selon les types de sécheresse rencontrés. Dans les régions où la durée utile des pluies a diminué, on a répondu par la mise au point de variétés à cycle raccourci, mais de productivité identique. Lorsque la sécheresse sévit sous forme de périodes sans pluie pendant le cycle des plantes, on a développé des variétés dont les caractéristiques physiologiques les rendent aptes à supporter les déficits pluviométriques.

Les objectifs du projet sont divisés en 5 actions élémentaires de recherche :

- a)-Création de variétés à cycle très court;
- b)-Création de variétés physiologiquement adaptées à la sécheresse;
- c)-Recherche sur la physiologie de l'adaptation à la sécheresse;
- d)-Contribution à la mise au point des systèmes de culture;
- e)-Effets de la sécheresse sur la contamination par *A.flavus* et sur la composition en acides gras des graines.

2)- Méthodes utilisées

a)-Sélection

On emploie la méthode du back-cross entre 2 variétés cultivées de 90 jours, 73-30 et 55-437, et un parent donneur de précocité Chico (75 jours) pour obtenir des variétés à cycle très court. On complète par la sélection généalogique à partir des premiers back-cross.

Deux voies sont utilisées en vue de la création de variétés physiologiquement adaptées à la sécheresse :

* La sélection récurrente à partir de populations, la population initiale provenant de la combinaison de 8 génotypes choisis pour leurs qualités complémentaires. La sélection est faite à la fois sur des critères agronomiques (tests au champ) et sur des caractéristiques physiologiques en rapport avec l'adaptation à la sécheresse. Des sous-populations sont constituées à l'issue de chaque cycle de sélection.

*La voie du back-cross, plus rapide, est pratiquée entre les variétés 55-437 et 57-422 afin de réduire la taille des graines de cette dernière tout en conservant ses qualités d'adaptation à la sécheresse.

b)-Mesures physiologiques

Elles sont utilisées lors des phases de criblage du programme de sélection récurrente en coordination avec le CERAAS. Elles portent sur le système racinaire (étude en rhizotron), la transpiration (seuil de fermeture des stomates), la photosynthèse, l'intégrité membranaire (mesure de conductimétrie après choc osmotique).

3)-Résultats

a)-Recherche de variétés très précoces (action 1)

Un dispositif d'essais multilocus reconduit plusieurs années de suite dans différents pays a permis d'identifier des génotypes plus précoces que le témoin local vulgarisé et de rendement au moins équivalent. Les programmes de transfert des allèles de précocité de Chico sont en cours de 5^è back-cross avec 73-30 et de 4^è pour 55-437. Des lignées stabilisées issues d'une sélection généalogique à partir des F2 des premiers back-cross sont au stade de tests multilocus en 1995.

b)-Création de variétés physiologiquement adaptées à la sécheresse (action 2)

La 2^è population améliorée issue de la sélection récurrente a été diffusée en 1994 tandis que la 3^è population est prévue pour 1997. Des extractions de lignées par sélection généalogique ont été pratiquées à partir du premier cycle de la population. Les comparaisons avec des témoins effectuées depuis 1992 ont permis de retenir du matériel performant au Sénégal, Botswana, Brésil et Burkina Faso. La sélection généalogique pratiquée sur cette nouvelle population devrait amener un net progrès dans les performances. L'opération de réduction de la taille des graines de 57-422 à partir du croisement initial avec la variété 55-437 est au stade du 4^è back-cross (1995). Cette sélection se poursuivra jusqu'au 6^è back-cross.

c)-Recherches sur la physiologie de l'adaptation à la sécheresse - Application à la sélection (action 3)

Les études pratiquées sur les racines ont montré que la variabilité génétique de la dynamique et de la morphologie de l'enracinement était élevée et qu'elle s'exprimait précocement chez l'arachide, d'où des mesures réalisées entre le 13^è et le 27^è jour après le semis. Le rapport des matières sèches entre partie aérienne et partie racinaire est normalement constant, mais il doit être possible de le modifier grâce aux recombinaisons génétiques autorisées par la sélection récurrente (au cas où une liaison génétique existe entre ces deux paramètres).

La bonne capacité de l'arachide à maintenir ses échanges gazeux à des niveaux de déshydratation élevée a été confirmée par les études antérieures. Des différences importantes de comportement ont été mises en évidence, par exemple entre les variétés GC 8-35 et 57-422 d'une part, et 73-30 d'autre part. Le criblage réalisé en contre-saison 95 sur 280 génotypes (plantes âgées de 15 jours) révèle une bonne discrimination. La mesure est cependant contraignante à réaliser en grande série d'où la mise au point d'un automate par le CERAAS et l'ENSUT de Dakar en vue de gagner du temps et d'économiser du personnel pour les séries importantes de mesures.

Les études entreprises au Portugal sur les niveaux de photosynthèse en rapport avec le stress hydrique ont abouti à un classement des variétés en 3 groupes : le meilleur potentiel photosynthétique se rencontre chez les cultivars 73-33 et GC 8-35, le moins élevé chez 55-437 et 73-30. D'autres se situent en position intermédiaire (Fleur 11, 57-422). Ces résultats sont en bonne concordance avec ceux établis en matière de régulation stomatique. L'application d'un stress hydrique, qu'il soit progressif (arrêt d'arrosage) ou brutal (traitement au PEG) influence de la même façon les principaux paramètres de la photosynthèse, ce qui permet l'extrapolation des résultats acquis selon l'une ou l'autre méthode.

Le maintien de l'intégrité membranaire chez l'arachide constitue le mécanisme de tolérance à la sécheresse le plus efficace. Le niveau de résistance augmente avec l'âge de la plante, ce qui représente un avantage adaptatif important, la sécheresse survenant généralement en fin de cycle. Des différences intervariétales nettes ont été mises en évidence. Le test physiologique correspondant a été appliqué en 1995 à 280 génotypes. Le criblage a eu lieu sur plantes jeunes (4-5 semaines) et sur feuilles de rang 2-3, d'où une expression satisfaisante de la variabilité génétique pour ce caractère (pourcentage de dégâts membranaires variant de 4 à 78).

d)-Contribution à l'amélioration des systèmes de culture (action 4)

Cette action consiste à définir les conditions de culture en champ paysan de la nouvelle variété extra-précoce GC 8-35 en relation avec la station de Louga et une ONG. Elle se traduit par des essais variétaux multilocaux et un essai densités x fumures.

e)-Effet de la sécheresse sur la contamination par *A.flavus* et sur la composition en acides gras des graines (action 5)

A l'origine il s'agissait de mesurer en relation avec le stress hydrique de fin de cycle la tolérance à l'infestation par *A.flavus* des variétés testées en commun et de déterminer le rapport acide oléique/acide linoléique qui conditionne souvent la résistance à l'aflatoxine. Une proposition STD4 axée sur l'étude des mécanismes de résistance et l'amélioration génétique est en préparation.

L'amélioration de l'arachide au Burkina Faso 1989 - 1995

par J. Gautreau

1) - Introduction

Le projet dénommé : "Appui à la recherche agronomique" a été défini dans le cadre du Projet National de Recherche Agricole (PNRA) du Burkina Faso, financé par la Coopération Française et mis en oeuvre par l'INERA (FAC N° 134/C/89/V/BKF). Il était prévu pour assurer le financement et le fonctionnement de 3 postes ATD pendant 3 ans. Du fait des retards de mise en place des crédits et de l'attitude de l'INERA, le séjour de l'ATD affecté à l'amélioration du programme arachide de l'INERA a finalement duré un peu plus de 6 années (avril 1989 - juin 1995).

La tâche de l'assistant technique au sein du programme "Oléagineux annuels et légumineuses à graines" de l'INERA a été définie d'emblée par les responsables burkinabè comme celle d'un conseiller technique sans programme de recherche propre. L'un des objectifs importants sinon le principal de la mission était d'apporter un soutien scientifique et de formation à une équipe de 3 jeunes chercheurs nationaux affectés au sous-programme arachide, dont deux dans le domaine de l'amélioration variétale considérée sous le double point de vue de la tolérance à la sécheresse et de la résistance aux maladies foliaires, ceci à travers 2 projets de recherche présentés par la CORAF et financés par la CEE. Cette situation a duré suffisamment longtemps pour permettre au ressortissant du CIRAD d'orienter quelque peu et de superviser les travaux de sélection de l'arachide confrontés aux deux problèmes cruciaux évoqués ci-dessus, en grande partie pris en charge par les deux projets cités. On laissera de côté ici l'aspect formation pour évoquer les résultats obtenus, décrire la situation actuelle et dégager les perspectives dans le domaine de l'amélioration variétale de l'arachide au Burkina Faso.

2) - Situation et résultats

a)-Région du sud-ouest

L'appui du conseiller à l'équipe basée à Niangoloko (station située à la frontière avec la Côte d'Ivoire) a concerné dans un premier temps le suivi du projet CEE (TS 2A-0102 -M CD) axé sur l'étude des maladies foliaires de l'arachide (épidémiologie, impact, méthodes de lutte) et l'obtention de variétés tolérantes à ces maladies (cercosporioses précoce et tardive, rouille). Cette participation s'est accrue après le départ en avril 1991 du chercheur senior expatrié (P. BOSC), principal responsable de la réalisation de ce projet. Une étape importante a consisté à préparer et mettre en forme un nouveau projet (3^e phase) de recherche dans le cadre du programme STD 3 de la Communauté européenne. Avec l'aide de la CORAF, cette proposition en continuité avec l'ancien projet a été agréée et financée par la CEE, avec l'INERA comme proposant principal (projet N° TS 36 CT 92 6 0074). Les travaux ont commencé fin 1992 et ont donné lieu à un premier rapport scientifique annuel (octobre 1994) que suivra en septembre 1995 un second rapport du même type. Ce projet devait prendre fin en octobre 1995, mais le retard important de son démarrage effectif a justifié une demande de prolongation d'un semestre qui a été acceptée par Bruxelles.

Les travaux réalisés jusqu'à ce jour ont permis de progresser sensiblement dans la connaissance et la maîtrise des cryptogames parasites foliaires de l'arachide (mise au point de différentes méthodes de lutte) et de créer par backcross ou de trier plusieurs variétés d'arachide hâtives et semi-tardives présentant d'intéressantes qualités de tolérance génétique à la rouille et à la cercosporiose tardive, la double résistance ayant également été prise en compte (cf rapports semestriels et final). Certaines variétés ont fait l'objet d'une expérimentation suivie en champs paysans au cours des campagnes 1994 et 1995 dont les résultats ne sont pas encore accessibles à ce jour.

En juin 1995, l'approche de la fin du projet en cours nécessitait de dresser un bilan provisoire des recherches engagées sur les maladies foliaires afin de définir avec les autres partenaires (University College London, Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, CIRAD) les bases scientifiques d'un nouveau projet éventuel (phase 4) susceptible d'intéresser le bailleur de fonds (CEE). Une réunion de tous les partenaires du projet au Burkina a effectivement permis de préciser les bases scientifiques d'une nouvelle phase de recherche ainsi que les conditions supposées d'éligibilité à un nouveau financement. Il est apparu nécessaire, entre autres, de recruter un second partenaire africain (Ghana) et d'orienter les recherches moins vers des activités de terrain qui ont déjà livré beaucoup d'enseignements qu'en direction de thèmes scientifiques plus porteurs comme l'évaluation de l'impact des phytoalexines et l'étude des relations hôte-parasites en microscopie électronique.

b)-Régions du centre, du nord et de l'est

Les activités menées à partir du Centre de recherche et de formation de Kamboinsé, ont donné lieu d'une part à des évaluations comparatives pluriannuelles en stations et en milieu paysan de différents types variétaux, et d'autre part à des travaux de sélection de l'arachide conduits à la station de Gampéla, ceci dans le double cadre de l'exécution du programme national d'amélioration de l'arachide et dans la réalisation et le suivi des projets CEE STD2/3 intitulés identiquement "Amélioration génétique de l'adaptation à la sécheresse de l'arachide" dans leur composante burkinabé (proposant principal : ISRA , contrats TS2A - 0104 M/CD et TS3-CT83 - 0216).

-Volet variétal

Les nouvelles obtentions, de cycle précoce, doivent être aptes à la culture dans les zones centre et nord du pays (Plateau Mossi en particulier) où la principale contrainte de production est l'insuffisance relative des pluies face aux besoins des plantes. Les objectifs du programme sont en conséquence d'améliorer d'une part les variétés de 90 jours sous les aspects huilerie et confiserie, d'autre part de créer des variétés très précoces (75-80 jours) adaptées à la culture dans des régions à saison des pluies de longueur utile réduite. On espère dans ce dernier cas étendre le domaine de production de l'arachide vers le nord dans des zones impropres ou devenues impropres à la culture efficace des types vulgarisés de 90 jours.

Des résultats substantiels ont été obtenus sur tous ces types variétaux (cf rapports annuels). Cependant, sur le plan des variétés destinées à l'huilerie et à la confiserie, la société nationale de développement chargée de la valorisation de l'arachide au Burkina (SOFTVAR) n'a pas aidé à l'établissement de critères pratiques de sélection et donc contribué à la fixation des

objectifs à long terme de l'amélioration variétale. Quant aux variétés très précoces, on relève que plusieurs d'entre elles ont fait preuve de performances égales ou supérieures à celles des meilleurs témoins de 90 jours avec un avantage de cycle évident dans les régions à durée de pluies utiles limitée (série des AHK 85-n originaires du Burkina et des ICGS provenant de l'ICRISAT-Niamey).

-Volet sélection

Sur le plan des matériels conduits en sélection généalogique, les travaux menés d'abord à Gampéla puis dans les stades ultérieurs, à Kouaré (Est) et à Pobé (Nord), ont permis l'obtention de plusieurs lignées ou variétés fixées satisfaisantes à divers points de vue (précocité, taille de graines, rendement en gousses). Les graines de base ont été fournies d'une part en 1989 par le projet CEE/STD2 déjà cité, d'autre part en 1992 par l'ICRISAT (lignées ICGS 90/ 100-138).

Les études conduites en partenariat avec l'ISRA ont permis une sélection continue au cours de six campagnes successives sur de nombreuses lignées provenant d'une première sous-population améliorée par sélection récurrente, de la génération F3 à la génération F8-F9 (1994-1995). A la veille de la saison de culture 1995, on dispose de plusieurs lignées fixées prometteuses (familles 21 B-n, 2A-7, 29-2-n, 151-n etc...) qui seront comparées à des témoins dans divers sites du Centre, du Nord et de l'Est du pays (stations ou PAPM de Gampéla, Pobé, Kouaré).

C'est dans le cadre de la phase 3 du projet sur la résistance à la sécheresse qu'un lot de semences F4 provenant de la 2^e sous-population améliorée (SP 2) elle-même issue du processus de sélection récurrente réalisé à l'ISRA a été réceptionné par l'INERA en novembre 1994. Ce matériel subira un premier cycle de sélection généalogique à Gampéla durant la campagne 1995 selon un dispositif classique en lignes contiguës intercalées de témoins spécifiques (55-437, Chico). Les critères principaux pris en compte seront comme auparavant la longueur de cycle, la taille des graines, la productivité en gousses et fanes. On espère ainsi parvenir à des progrès sensibles par rapport au matériel de la génération précédente.

D'une façon analogue, les lignées de la série ICGS 90 originaires de l'ICRISAT-Niamey ont fait l'objet d'une sélection locale de 1992 à 1994 selon les mêmes critères. Plusieurs lignées fixées ont fait preuve de performances intéressantes comparées aux témoins TS 32-1 et Chico (90-108, 111, 121, 122, 123, 131, 132). Elles seront comparées en 1995 dans des dispositifs agronomiques statistiques sur les 3 sites déjà évoqués. Ainsi, en milieu d'année 1995, le processus de sélection généalogique est pratiquement terminé sur un premier lot de matériels de deux origines différentes (ISRA et ICRISAT), tandis qu'un nouveau cycle de sélection de même type sur des familles SP 2 améliorées pour le rendement et la résistance à la sécheresse (sélection récurrente ISRA) débute en juillet 1995.

3) - Conclusions et perspectives

Au cours de ces dernières années, la réalisation de la seconde phase des projets CEE N° 102 (maladies foliaires) et 104 (résistance à la sécheresse) a été assurée de manière satisfaisante (rapports finaux agréés par la Commission de Bruxelles) tandis que celle de la 3^e phase se poursuit sans difficulté notable. Le projet résistance à la sécheresse a encore du temps devant lui

dans sa phase actuelle, mais ce n'est pas le cas du projet sur les maladies foliaires dont le terme, même prolongé, approche et pose la question de la suite à donner : Le futur projet devra sensiblement évoluer par rapport à l'actuel si l'on veut qu'il ait quelques chances d'agrément par la CEE. Il faut espérer que les autorités de l'INERA aidées par les autres partenaires sauront mener cette tâche à bien pour le prochain appel d'offres.

Après six années d'expérimentations conjointes dans le domaine de l'évaluation et de l'amélioration variétales, un cycle complet d'études s'achève en 1994-1995 avec la production de variétés et de lignées d'arachide présentant de meilleures aptitudes de résistance aux facteurs contraignants de culture propres au Burkina Faso (schématiquement contraintes parasitaires au sud, manque d'eau au nord). Lors de la campagne de culture 1995 sont prévues d'une part la mise à l'épreuve en stations et la confirmation en milieu paysan de variétés marquant un progrès sensible sur le plan de la productivité, de la précocité, de la tolérance aux maladies cryptogamiques, et d'autre part la poursuite de la sélection généalogique sur de nouveaux matériels qu'il y a lieu de supposer encore mieux adaptés.

Les trois jeunes chercheurs nationaux initialement affectés au sous-programme arachide sont maintenant en formation de longue durée (thèse) conformément à ce qui était inscrit dans le PNRA. Ils n'ont été que partiellement remplacés. Cette situation couplée à la phase présente d'évolution des structures de l'INERA et éventuellement de son orientation, est de nature à modifier potentiellement les objectifs et les moyens en matière d'amélioration de l'arachide. Quelle que soit l'évolution future des objectifs et des moyens, il restera cependant un acquis variétal très en avance sur la pratique paysanne des régions productrices d'arachide au Burkina Faso.

Le CERAAS dans le dispositif régional CORAF-CILSS

Par D.Annerose

1)-Le CERAAS, base régionale

Depuis sa création le CERAAS représente la forme la plus aboutie des concepts de régionalisation de la recherche au sein des SNRA. Des mécanismes originaux ont été mis en place aboutissant notamment pour la première fois à :

- la création d'une base-centre fondée sur le principe d'un élargissement des compétences nationales à l'échelle régionale;
- la concrétisation du principe de l'autonomie de gestion accordée par un SNRA à une base régionale CORAF;
- la concrétisation du principe de la mobilisation de l'expertise régionale à travers la mise à disposition au CERAAS de chercheurs-experts provenant d'autres SNRA.

L'approche pluridisciplinaire du problème des cultures en zones sèches utilisée par le CERAAS a notamment contribué à renforcer la maîtrise par les chercheurs des SNRA des concepts et des méthodologies sur les thèmes de l'agronomie, la physiologie et la génétique de l'adaptation à la sécheresse des espèces cultivées. Une importante communauté scientifique (près de 100 chercheurs, 17 pays, 15 espèces) s'est constituée autour de ces recherches et des actions de formation associées, aboutissant à la fin de cette première phase à l'obtention des premiers résultats significatifs pour le développement.

Ce constat général a été fait par la CCE qui a accepté de financer le renforcement du CERAAS dans le cadre des projets STD3 et sur fonds du FED. Ce nouveau projet a débuté en janvier 1994 et ses principaux objectifs sont :

- améliorer les connaissances sur les mécanismes physiologiques d'adaptation à la sécheresse des espèces cultivées dans les PED;
- préciser la génétique des espèces concernées afin de proposer des stratégies de sélection réalistes;
- intégrer ces connaissances dans une approche multidisciplinaire du problème afin de mettre en place, pour chaque situation, des programmes de sélection performants;
- proposer à la vulgarisation du matériel végétal amélioré et adapté aux formes de contrainte hydrique rencontrées dans chaque situation.

Ce projet de recherche constitue le thème fédérateur n°5 du réseau R3S et le CERAAS en est l'animateur désigné pour l'ensemble des pays membres. Il est discuté et amendé chaque année par l'Assemblée générale du R3S.

2)-Les domaines de recherche

L'objectif principal des recherches conduites au CERAAS est l'amélioration de l'adaptation à la sécheresse des espèces cultivées en zones sèches. Cinq thèmes de recherches sont étudiés au CERAAS :

- l'agronomie de l'adaptation à la sécheresse;
- la physiologie qui concerne à la fois les études sur la biophysique et la biochimie de l'adaptation à la sécheresse;
- la génétique et la sélection de l'adaptation à la sécheresse;
- la modélisation du développement des plantes cultivées en zones sèches.

Ces recherches sont conduites sur 15 espèces avec les chercheurs en mission au CERAAS, dont 5 espèces particulièrement étudiées par l'équipe de base : l'arachide, le niébé, le *Pachyrhizus*, le coton et le mil. L'arachide est l'espèce la plus étudiée et celle sur laquelle les recherches sont les plus avancées. Le niébé a été choisi comme plante principale entre les différents partenaires scientifiques associés dans ce projet. Les travaux sont réalisés au laboratoire, en serre et au champ dans des dispositifs aménagés et entretenus par le CERAAS.

3)-Organisation actuelle

Au niveau régional :

Le CERAAS est une base-centre régionale ou un pôle régional de la CORAF et du CILSS. La partie du financement assurée par le FED fait l'objet d'un projet régional présenté par ces 2 organisations. Le CERAAS est placé sous la responsabilité d'un directeur (CIRAD-CA) assisté d'un gestionnaire comptable (ISRA). Son équipe de base comprend des chercheurs de l'ISRA et du CIRAD ainsi que des experts régionaux des pays membres de la CORAF et du CILSS (Nigeria et Sierra Leone). Le CERAAS est un laboratoire d'accueil des chercheurs des SNRA. Il peut recevoir simultanément 5 chercheurs pour des missions de recherche ou de formation par la recherche.

Au niveau national :

Le CERAAS apparaît actuellement dans l'organigramme de l'ISRA en tant que laboratoire thématique de l'Unité de Recherche en Appui sur les Productions Végétales (URAPV). Cette unité regroupe autour de grands laboratoires (CERAAS, URCI, MIRCEN) tous les chercheurs travaillant sur les cultures annuelles. Cette position du CERAAS va évoluer très rapidement au cours de l'année 1996 vers un rattachement unique du CERAAS au niveau régional.

Au niveau international :

Le CERAAS coordonne les activités de plusieurs organismes de recherche et d'universités européennes dans le cadre du projet financé par la DG XII. Il est aussi le partenaire de 2 autres projets européens. Des collaborations importantes ont été développées en Europe avec

les Universités de Paris 7 et Paris 12, l'Université libre de Bruxelles, l'Université Royale du Danemark, l'Université d'Oeiras au Portugal. Des coopérations fortes existent aussi sur ce thème avec l'Université de Rio de Janeiro et de Fortaleza (Brésil) ainsi qu'avec l'INTA (Argentine).

4)- Principaux résultats

Les principaux résultats obtenus pour les PED grâce à ce dispositif sont :

- La compréhension des mécanismes physiologiques d'adaptation à la sécheresse au niveau de la plante, de l'organe et au niveau moléculaire a progressé chez les plantes vivrières cultivées dans les PED.

- La mise en évidence de la diversité des formes d'adaptation à la sécheresse des principales espèces vivrières a été effectuée ou a débuté.

- Les idéotypes d'adaptation pour une forme de sécheresse donnée ont été définis pour les espèces les plus étudiées.

- Les premières variétés améliorées issues de ces programmes ont été obtenues et sont en cours de vulgarisation.

- L'organisation des recherches a permis de constituer autour de ce projet une importante communauté scientifique (plus de 100 chercheurs, 21 pays, 15 espèces) travaillant de manière conjointe et coordonnée.

Pour le Sénégal en particulier, des résultats importants pour le développement ont été récemment obtenus dans le domaine de la modélisation du développement de l'arachide appliquée à la prévision agricole et aussi avec les recherches sur l'igname-haricot.

5)- Evolution de la coopération avec le CIRAD

Le CIRAD a joué depuis la création du CERAAS et continue de jouer un rôle très important dans ce projet dans le cadre de la coopération avec l'ISRA. C'est en effet la démarche développée depuis 1983 dans le programme de l'adaptation à la sécheresse de l'arachide qui a été élargie à l'échelle régionale et est à l'origine directe des résultats obtenus à ce jour dans ce projet. Le CIRAD-CA assure notamment la responsabilité de ce projet à travers un poste de chercheur mis à la disposition de l'ISRA.

Les perspectives d'évolution du CERAAS sont très favorables à l'échéance de l'an 2000. Le concept de régionalisation revêt une grande importance dans toutes les récentes initiatives concernant les SNRA. Sur ce point le CERAAS constitue un projet souvent cité en exemple. Le CERAAS continuera et amplifiera son action régionale dans le domaine de la recherche mais aussi celui de la formation. Des discussions très avancées sont ainsi en cours avec l'ENSA de Thiès, l'Université de Dakar, l'ISRA et la CORAF pour le montage d'une formation disciplinaire régionale dans le domaine de l'amélioration de la production végétale en zones sèches. Ce contexte nécessite de bien afficher la contribution réelle du CIRAD dans ce projet.

a. Le CERAAS est affiché dans le programme OLE. Or les recherches qui y sont conduites concernent plusieurs espèces et différentes U.R. (FPV, CAPA, Biométrie et Gestion de l'eau) peuvent intervenir à des degrés divers au CERAAS. Il est donc nécessaire de poursuivre la concrétisation des propositions déjà faites avec ces UR dans ce cadre.

b. La nouvelle direction générale de l'ISRA accompagne parfaitement les initiatives prises pour renforcer le CERAAS en tant que structure régionale. Ces conditions sont maintenant favorables pour le montage d'un projet en coopération viable entre le CIRAD, la CORAF et l'ISRA. La proposition devra notamment permettre de maintenir et de renforcer le rôle du CIRAD dans l'animation scientifique et la coordination des activités des SNRA et des partenaires du Nord sur le thème de la sécheresse.

c. Les universités et des institutions européennes intervenant dans ce projet sont représentées par des laboratoires leaders sur ce thème. Le CERAAS coordonne leurs activités dans le projet STD3 qui les associe. Ce cadre offre au CIRAD la possibilité d'améliorer efficacement son expertise dans des recherches de pointe notamment sur la physiologie de l'adaptation à la sécheresse et de renforcer son appui aux équipes de recherche des SNRA. A ce titre le CIRAD pourra jouer à travers le CERAAS un rôle important dans le transfert des nouveaux concepts et des méthodologies récentes vers les SNRA.

d. L'ensemble des partenaires financiers ayant suivi le montage du CERAAS s'accorde à dire que ce projet a une valeur exemplaire pour la région. Certains d'entre eux, comme l'AGCD (Belgique) concrétisent aujourd'hui cette appréciation en acceptant de financer le projet. Le CIRAD, à travers une intervention bien organisée, peut donc se positionner très tôt comme un interlocuteur privilégié pour le développement de liens originaux entre ces nouveaux outils régionaux et les organismes du Nord.

THEME SELECTION-PHYSIOLOGIE

Discussion générale : situation et perspectives

Après les exposés portant sur le thème sélection et physiologie, une discussion générale est engagée à l'issue de laquelle les problèmes du programme Oléoprotéagineux après avoir été identifiés doivent trouver des réponses par le biais de propositions et d'actions de recherches nouvelles à définir et à faire approuver par les instances scientifiques requises.

Les travaux sur lesquels est fondé le projet "Amélioration génétique de l'adaptation à la sécheresse de l'arachide au Sénégal" remontent aux années 1950-60 (travaux de Ochs, Billaz etc...). Ce projet datant de 10 ans se trouve maintenant dans sa 3^è phase et se terminera en 1998. Dans sa forme présente, il est peu probable qu'une 4^è phase soit financée par la CEE, même si le thème de la résistance à la sécheresse reste très porteur (ce dernier peut probablement faire l'objet d'une proposition conjointe avec l'Indonésie). Rappelons que le CIRAD s'est fortement investi dans ce projet notamment en matière financière (salaire du chercheur expatrié), mais sans que cela se soit accompagné jusqu'à maintenant d'actions réelles de soutien technique et scientifique impliquant la participation active des structures de Montpellier (laboratoires d'analyse et de l'UR/CAPA). Des analyses de taux d'aflatoxine sont cependant prévues en appui au projet en 1995. Il faudra les réaliser ailleurs (ICRISAT ? MNHN ?).

Face à cette situation d'autres projets de recherche doivent prendre le relais comme le projet sur l'aflatoxine (à l'étude), celui sur la sélection de l'arachide de bouche qui intéresse fortement le programme et pour lequel nous sommes sollicités par ailleurs. Dans toutes les cas, il est primordial de maintenir notre compétence et notre savoir-faire en amélioration de l'arachide, et pas uniquement dans le domaine de la tolérance à la sécheresse.

Les résultats tangibles obtenus au Sénégal par le CERAAS en matière d'études sur la résistance à la sécheresse ont été peu valorisés jusqu'à maintenant par le CIRAD en dehors de ce qui concerne l'arachide. On pourrait éventuellement proposer de faire du CERAAS une structure autonome dans le cadre d'un programme "sécheresse" au niveau CIRAD-CA et/ou CIRAD- CP aux fins d'élargir l'exploitation des contrats de recherche à plusieurs espèces. Le responsable du CERAAS a devant lui des perspectives étendues pour la conclusion future de nouveaux contrats. Il est par conséquent souhaitable qu'il fournisse plus d'informations sur ces possibilités de valorisation des travaux réalisés.

L'équipe en place à Bambey a la faculté de revêtir dans les 5 ans à venir une dimension régionale actuellement sans concurrence. Le thème résistance à la sécheresse reste d'actualité à condition de se tourner vers un nouveau bailleur de fonds (SPAAR). Le projet portant création d'un observatoire des productions agricoles au Sénégal ouvre de grandes perspectives et n'a pas non plus de concurrent. Il est en mesure de susciter de nouveaux partenaires pour le CIRAD (opérateurs de la filière arachide, service météorologique national). Il s'agit de mettre au point un outil fiable de prévision de la production avec zonage des risques de sécheresse et simulation des conditions de développement de l'arachide en vue d'atteindre une précision de 10% dans les prévisions de récolte à fin août. D'abondantes données sont disponibles sur ce thème dans différents services. Ce projet offre l'opportunité de les collecter et de les introduire dans le

modèle de simulation. Il permet aussi l'ouverture à d'autres espèces alors que jusqu'à maintenant, l'arachide a bénéficié à elle seule de 60% des dépenses du CERAAS. Dans le même ordre d'idée, le rachat de la SONACOS par un privé doit être l'occasion de fournir des informations, elles-mêmes bases de discussions pour une coopération effective.

Le CERAAS dispose de ressources financières et matérielles importantes qui pourraient bénéficier aux autres chercheurs du programme basés à Bamby et moins bien lotis sur ce plan. Pour ce faire, il est nécessaire de formuler un contrat de programme ou une convention d'association entre ces chercheurs et le CERAAS avec l'aval de la direction scientifique du CIRAD afin de disposer de moyens d'actions supplémentaires. Il ne s'agit toutefois pas de prestation mais d'expertise, toute dérive du programme Oléoprotéagineux vers la résistance à la sécheresse exclusivement étant à éviter.

Au Burkina Faso, le projet "Résistance aux maladies foliaires de l'arachide en Afrique de l'Ouest" se trouve dans une situation analogue à celle du projet résistance à la sécheresse évoqué plus haut : il est déjà ancien (3^e phase) et se termine en 1996. Le financement par la CEE d'une 4^e phase est peu probable, même pour un projet rénové à plus forte composante scientifique et avec l'apport d'un nouveau partenaire africain. Un nouveau projet est toutefois en cours de préparation, dans lequel cependant on ne voit pas clairement quel pourrait être l'intérêt du CIRAD puisqu'aucun membre du programme n'y est plus impliqué depuis juin 1995. La question est donc de déterminer dans quelles conditions il deviendrait intéressant pour le CIRAD et le programme Oléoprotéagineux de s'y associer afin d'en tirer un avantage. Dans un contexte un peu différent, un autre projet, portant sur la technologie post-récolte est en préparation au Burkina. Dans ce cas, le problème est de savoir comment amener la société SOFIVAR, maître d'oeuvre, à prendre la décision et à faire avancer les choses.

La perte du poste amélioration de l'arachide au Burkina doit inciter à la consolidation de l'outil sur place par le biais de l'agronomie, seul poste du programme restant représenté dans le pays, et à réfléchir aux modalités de transfert de notre savoir-faire ailleurs, en particulier dans les domaines de la résistance à la rosette, de la défense des cultures, du germplasm (projet FAO).

En ce qui concerne les espèces autres que l'arachide, de courtes interventions de MM Cattani et Lançon ont permis de préciser la situation. En matière de sésame, les acquis en sélection et agronomie sont en grande partie déjà anciens au Burkina Faso. Une collection à l'état de veille compte environ 160 accessions, mais sans introductions nouvelles. Le potentiel de rendement du sésame est assez bas (1 t/ha) et le prix d'achat des graines est faible. Les perspectives immédiates sont cependant meilleures après la dévaluation du franc CFA et peuvent amener la conclusion de contrats de production sur de petites surfaces. La plante a été déclarée d'intérêt national et constitue une filière prioritaire d'après les dernières décisions gouvernementales, mais aucun financement officiel n'a été dégagé pour autant. Du point de vue recherche, une petite expérimentation va être entreprise cette année à Kamboinsé sur l'utilisation du rayonnement (stage d'étudiant en agronomie).

Dans le même pays, la situation du soja rappelle un peu celle du sésame. Des tentatives de vulgarisation ont été faites dans les années 85, mais sans succès (lait de soja). Un essai pérenne (rotation soja-maïs) est maintenu en veille à Niangoloko (zone à plus de 1000 mm d'eau) et compare différentes dates de semis, doses et formules azotées. A ce jour, les perspectives de

développement de la culture sont faibles, mais il est nécessaire de maintenir notre expertise.

Le soja bénéficie d'un statut bien supérieur dans le Sud-Est asiatique, en particulier en Indonésie et Thaïlande. A côté de la socio-économie des cultures autres que le riz, prise en charge par un projet GPRT-CIRAD-CEE, les disciplines sélection et agronomie sont du ressort des instituts nationaux avec l'appui technique de l'AVRDC de Taïwan. On tente d'orienter la culture vers la production légumière (haricot). Les thèmes en vigueur sont le raccourcissement des cycles (< 80 jours) dans des pays où l'irrigation permet 2 ou 3 cultures annuelles et les questions phytosanitaires. Des thèmes nouveaux apparaissent comme la gestion de l'eau, la résistance à la sécheresse. Quant à l'utilisation du soja pour la consommation animale, elle n'est pas compétitive face aux prix de revient des grands pays producteurs dans une conjoncture d'ouverture des frontières. La culture devient moins attrayante, mais il existe d'autres possibilités comme substituts partiels : haricot mungo, arachide, maïs...

La coopération du CIRAD avec le Sud-Est asiatique sur le soja est bien engagée et les projets sur cette espèce doivent pouvoir se concrétiser à moyen terme en exploitant l'expérience et les acquis du CIRAD à partir des opérateurs basés au Brésil, au Gabon et au Viet-Nam bien que ceux-ci soient dispersés et pratiquement sans aucune coordination. Il est donc nécessaire de parvenir à un minimum de synergie dans leurs travaux et il apparaît urgent que le responsable actuel du programme en Indonésie fournisse un tableau des perspectives de développement et de débouchés du soja dans cette région stratégique du monde.

ECONOMIE - TECHNOLOGIES POST-RECOLTE ET APPUI AU DEVELOPPEMENT

L'économie des oléo-protéagineux

par Ph. Dimanche

Depuis son affectation à Montpellier en 1994, Ph.Dimanche participe régulièrement à "l'Observatoire des marchés internationaux" animé par l'U.R. ECOFIL. Dans le document intitulé "fiches produits" on peut donc trouver régulièrement, depuis 1994, les principales données relatives aux filières arachide et soja. La dernière parution référencée "ECOFIL n° 22", mise à jour en juillet 1995, est disponible dans toutes les Délégations du CIRAD. Les principales tendances de la production et des marchés peuvent être ainsi résumées :

1) - Arachide :

. En hausse régulière, bien que modérée, la production mondiale atteint actuellement 25 millions de tonnes en coques soit 17,5 millions de tonnes en équivalent graines décortiquées. L'augmentation provient essentiellement de l'accroissement de productivité de pays tels que les U.S.A. et la Chine.

. Baisse de l'offre internationale sur les huiles et les tourteaux due principalement à la baisse de production des pays traditionnellement exportateurs (Sénégal, Soudan) et à l'augmentation de l'autoconsommation.

. Très forte hausse du marché des arachides de bouche dont le volume d'échanges dépasse maintenant le million de tonnes.

. Marché arachide de bouche fortement dépendant de la qualité des productions offertes (aflatoxine, qualité du conditionnement).

. L'abandon de l'arachide au profit du soja en Argentine et au Brésil offre une très forte opportunité d'exportation d'arachide de bouche à bon nombre de petits pays producteurs, notamment africains et asiatiques.

. Bien que nouvellement arrivé sur le marché et malgré une qualité très discutable des produits offerts, le Vietnam est maintenant le 4^{ème} exportateur mondial (80.000 t.) en graines décortiquées HPS.

2) - Soja

. En croissance continue depuis 20 ans, la production mondiale atteint actuellement 136 millions de tonnes.

. l'ensemble des produits échangés sur le marché mondial représente 41 % de la production :

Graines : 26 millions de tonnes

Tourteaux : 26 " " "

Huile : 3,6 millions de tonnes

. Le marché mondial est approvisionné à hauteur de 78 % par les pays du continent américain (USA, Brésil et Argentine).

. En revanche dans tous les pays asiatiques (d'où est originaire le soja) le taux d'auto-consommation en alimentation humaine (pâtes, sauces etc...) est très élevé (43 % en Chine, 73 % en Indonésie).

Pour faire face à l'augmentation interne liée à la croissance de leur population, les pays asiatiques ont d'énormes besoins en matière d'accroissement et de valorisation de leur production de soja.

Portefeuille d'étude
par Ph.Dimanche

Le programme a actuellement 9 missions d'études en perspectives, dont 3 (Cameroun - Bénin et Cambodge) seront probablement réalisées dans le dernier trimestre 1995 (voir tableau ci-après). L'étude la plus importante concerne le Sénégal (restructuration de la filière arachide et relance de la production) mais les études les plus prometteuses sont celles émanant des pays asiatiques (Vietnam, Cambodge, Indonésie) car elles portent sur plusieurs spéculations (soja-arachide-ricin-sésame) et concernent des pays à forte dynamique économique et commerciale.

PORTEFEUILLE D'ETUDES DU PROGRAMME OLEOPROTEAGINEUX OCTOBRE 1995
(dans l'ordre de probabilité de réalisation)

PAYS	THEME/OBJET ETUDE	DUREE OM	MONTANT FF	BAILLEUR	DATE REALISATION PROBABLE
1 - CAMEROUN	Etude filière légumineuse au Cameroun (arachide, niébé, soja) (avec U.R. écofil)	15 j + 30 j. ECORU	98.652 135.480	FAC (PGII)	Novembre 1995
2 - BENIN	Etude de la filière arachide (en sous-traitance SOFRECO)	4 semaines	174.400	CFD	Novembre -décembre 1995
3 - CAMBODGE	Mission d'évaluation ricin, arachide, soja, sésame	15 j à confirmer	111.287	MAE	Décembre 95- Janvier 1996
4 - SENEGAL	Etude filière arachide et propositions de relance de la production (avec UR Ecofil)	1 mois et 20 j	999.244	UE/FED STABEX	1 er trimestre 1996
5 - BURKINA FASO	Evaluation, diagnostic production d'arachide de bouche pour la SOFIVAR	15 j	116.150	BADEA	1996 ?
6 - BURKINA FASO	Etude d'ingénierie pour une unité de conditionnement d'arachide à Ouagadougou pour la SOFIVAR (en sous-traitance de SOFRECO, avec CP)	3 semaines	75.000	BOAD	1996 ?
7 - INDONESIE	Possibilité d'études sur l'arachide en Afrique de l'Est et dans le Sud-Est Asiatique pour le groupe commercial indonésien PT-PRIMA-COMEXINDO	En attente de demandes précises			
8 - MALI	Etude de la mise en place d'un programme semencier arachide	15 j.	105.887	à rechercher avec IER	1996 ?
9 - VIETNAM	Production de semences et amélioration de la productivité du soja	15 j	à évaluer	CFD	?

Perspectives de relance des recherches sur les technologies post-récolte

par Ph.Dimanche

1) - Etude sur la post-récolte

Il existe des perspectives relativement encourageantes pour une reprise et une relance de certains thèmes de recherche en matière de technologie. En effet le CIRAD s'est rendu à l'évidence que les besoins en technologie étaient très importants notamment depuis les changements survenus dans le contexte économique mondial, à savoir la crise économique, le désengagement des Etats, la dévaluation du franc CFA en Afrique de l'Ouest.

Dans le cadre de la MITECH, la DG du CIRAD a chargé Ph. Dimanche de faire le point sur la situation du post-récolte et de juger de l'opportunité de redynamiser certaines recherches. Compte tenu de la priorité des demandes des PED et des compétences actuelles ou anciennes du CIRAD, le rapport propose de ne retenir pour le moment que la valorisation des produits vivriers non périssables à savoir :

- les céréales : riz, maïs, mils et sorgho
- les graines oléoprotéagineuses : arachide, soja, niébé, pois divers et graine de coton glandless.

Bien que ce rapport n'ait pas encore reçu l'approbation de la Direction Scientifique et que l'on ne puisse pas encore présager des moyens qui pourraient être alloués par le CIRAD, on peut néanmoins signaler les principaux thèmes prioritaires de recherche qui ont été recommandés. Le rapport propose une série de thèmes d'après-récolte à redévelopper au CIRAD sur les céréales et oléo-protéagineux considérés comme prioritaires compte-tenu de l'analyse ci-dessus dans les trois domaines du séchage et stabilisation de la protection des stocks, de première transformation. Les 12 "**thèmes de recherches prioritaires**" choisis sont détaillés en "Axes de recherche" avec justification, moyens à mettre en oeuvre, partenariat et mention de la concurrence éventuelle d'autres organismes. Ces 12 thèmes sont les suivants :

a)-Séchage et stabilisation

- Amélioration de la qualité technologique et germinative par l'optimisation des conditions de séchage artificiel.
- Perfectionnement des méthodes et moyens de séchage en zone tropicale humide.
- Etude de l'incidence des techniques traditionnelles de séchage sur la qualité sanitaire, technologique et germinative des produits.
- Etude des risques de dégradation de la qualité des grains liés aux variations d'humidité dans les échanges intercontinentaux.

b)-Protection des stocks de denrées non périssables

- Entomologie des stocks
- Traitements insecticides des stocks
- Etude des résidus de pesticides

c) - Première transformation des céréales et graines oléo-protéagineuses

- Expertise des filières africaines de transformation des céréales et graines oléo-protéagineuses.
- Expertise des matériels existants dans les pays à revenu intermédiaire et étude des possibilités d'adaptation et de transfert.
- Définition de types de matériels correspondant aux besoins des nouveaux partenaires africains.
- Conservation des produits en grains et des produits de mouture.
- Amélioration de la qualité sanitaire des récoltes et produits de transformation.

2) - Action prioritaire proposée à la D.S. et implication des U.R. Technologie

Par anticipation sur les directives qui pourraient résulter des recommandations du rapport sur la post-récolte, il a été proposé la création d'une unité d'amélioration de la qualité sanitaire des céréales et graines oléo-protéagineuses. Cette unité comprendrait deux volets :

- Un laboratoire de dosage des mycotoxines sur les arachides, les céréales (notamment le maïs), la graine de coton glandless ainsi que sur les produits transformés. Ce laboratoire pourrait être monté conjointement avec le labo Techn/CER et le labo Techn/COT.

- Le couplage de ce laboratoire avec celui de détection des résidus qui est déjà opérationnel au niveau de CP (Techno café-cacao). La mission de cette unité consisterait à :

- effectuer la détection des mycotoxines et des résidus de pesticides dans les récoltes et les produits transformés,
- suivre l'évolution des techniques de détection ainsi que les législations sanitaires et commerciales.
- former des étudiants étrangers.

Les projets du CIRAD et les perspectives offertes par les pays du Sud-Est asiatique en matière de soja

par F. Lançon

1) - Aspects agronomiques et développement des variétés de soja en Indonésie

Les efforts portent sur :

- La sélection de variétés cycle court (moins de 80 jours) pour permettre une meilleure insertion du soja dans les successions culturales (deux à trois cultures par an).
- La résistance aux maladies (contrainte très forte dans des systèmes de culture quasi-continue).

2) - Aspects socio-économiques :

- L'expérience du CIRAD repose essentiellement sur la réalisation du projet Soybean Yield Gap Analysis (SYGAP) mené par le CIRAD-SAR entre 1985 et 1992 sur financement STD I et STD II. Ce projet a été mené en coopération avec le Coarse Grain Pulses Roots and Tuber Centre (CGPRT Centre) des Nations Unies et les partenaires nationaux en Indonésie et en Thaïlande. L'objectif était d'identifier les causes d'une faible diffusion en milieu paysan des paquets techniques mis au point par la recherche pour l'intensification de la culture du soja. Les études techniques (essais en milieu paysan) et socio-économiques montrent que les paquets proposés n'apportent pas des gains suffisants en termes de rendement pour susciter une adoption massive. Cette adoption est également freinée par des ressources limitées en eau (calendrier d'irrigation mal adapté) et en travail (compétition entre la récolte de la culture précédente et la préparation du sol pour le soja).

- Projets en cours de réalisation.

L'équipe du CIRAD affectée au CGPRT (deux économistes du GERDAT-URPA et un économiste du CIRAD-CA) développe un outil d'analyse économique du processus de diversification en Indonésie et en Thaïlande ainsi qu'au Vietnam en 1996. Le modèle développé pour représenter les comportements des principaux acteurs, de la production à la consommation prend en considération les filières soja et arachide. Le modèle est divisé en modules prend en compte 5 types de systèmes de production et 10 activités de transformation. Il est surtout centré sur le soja. Ce projet est mené en coopération avec le Centre for Agro-Socio-Economic Research (CASER) du Ministère Indonésien de l'Agriculture et l'Office of Agricultural Economics (OAE) en Thaïlande.

Projet qualité soja : Dans le cadre d'une mission d'appui à l'entreprise SOJASUN financée par le Ministère français de l'Agriculture, un projet de recherche développement sur l'impact de la qualité du soja dans la fabrication du tahu (fromage de soja) est réalisé en coopération avec la Faculté de technologie de l'Université de Bogor.

Projet de création d'un centre de matériel végétal arachide en Afrique de l'Ouest

par R. Schilling

1) - Objectifs généraux

Un projet de création d'un Centre de conservation, d'évaluation et de diffusion du matériel végétal arachide a été élaboré par les principaux opérateurs de la recherche arachidière en Afrique de l'Ouest. L'objectif fondamental du Projet sera de constituer une collection centrale des variétés et du matériel végétal utilisé par les sélectionneurs d'arachide en Afrique de l'Ouest. Il s'agira en outre d'en assurer la conservation, d'en améliorer la connaissance génétique et agronomique et de créer une infrastructure chargée de mettre ce matériel à la disposition des chercheurs et des développeurs. Ce travail est jusqu'à présent assuré en partie, avec des moyens insuffisants, par un certain nombre d'institutions agissant en ordre dispersé ; il est envisagé de le confier dorénavant à l'ICRISAT, dans le cadre de son mandat, avec la participation des principaux centres de création-diffusion de l'arachide dont en particulier l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA) et son partenaire le CIRAD.

Le projet assurerait également le lien entre les programmes de sélection d'une part et les organismes chargés de la multiplication semencière (publics et privés) d'autre part. L'expérience prouve que cette liaison constitue l'un des points vulnérables de la filière et la clef du développement de la production arachidière en Afrique. Il s'agit donc d'une fonction stratégique à caractère permanent ; une première phase de cinq ans est envisagée dans le cadre d'un projet élaboré sous l'égide de la FAO pour lequel la contribution financière du Fonds Commun pour les produits de Base a été requise.

2) -Genèse du projet

- Un programme pour le renforcement de la recherche arachidière a été élaboré par la FAO dès 1980, avec la participation active du Conseil Africain de l'arachide, de l'ISRA et de l'IRHO. Ce programme était composé de 19 projets dont un projet de "constitution d'une collection de matériel génétique arachide en Afrique" (n° 9) ; il a été approuvé et jugé apte à être soumis aux institutions financières appropriées. Le programme arachide a été actualisé par la FAO en 1990. Une fiche de projet "germplasm arachide" a été élaborée, puis soumise en 1991 à un groupe d'experts. Les objectifs principaux et les coûts indicatifs ont été fixés, ainsi que les opérateurs : l'ICRISAT, l'IRHO (devenu CIRAD) et l'ISRA. Ces grandes lignes ont été approuvées par la FAO (juin 1991), qui a chargé les organismes pressentis d'élaborer un projet détaillé. Un projet conjoint, présenté pour la première fois en janvier 1993, a été ensuite modifié suite aux observations du Fonds Commun pour les Produits de Base ; il a été examiné par le Fonds en 1995 pour être mis en oeuvre, si tout va bien, début 1996.

3) - Composantes du Projet

Le projet sera dirigé par l'ICRISAT, chargé plus particulièrement des aspects scientifiques, en partenariat avec l'ISRA qui prendra en charge notamment la production de semences de base et le CIRAD, qui assurera la coordination générale. La participation du

Nigeria, du Niger et du Burkina Faso sera requise dans leurs domaines respectifs de compétence ; les modalités de collaboration avec les autres institutions concernées seront arrêtées d'accord parties au cours d'une concertation générale. L'ICRISAT, "principal Executive Agency", sera assisté d'un Comité Directeur ("Steering Committee") réunissant les opérateurs principaux du Projet. Le réseau Arachide de la CORAF sera un partenaire privilégié, mais non exclusif, du Projet. Les quatre composantes principales du Projet seront :

- La collecte et la conservation du matériel végétal arachide utilisé ou utilisable en Afrique de l'Ouest,
- La caractérisation, l'évaluation et l'identification du matériel disponible dans les collections mondiales et susceptible d'être introduite et testé en Afrique de l'Ouest.
- La mise à disposition du matériel génétique et des semences de base au profit des institutions intéressées en Afrique de l'Ouest.
- Le renforcement des ressources humaines et des compétences mises au service de la valorisation du matériel végétal "arachide" dans la région (collection, conservation, évaluation, multiplication).

Un programme détaillé de collaboration régionale sera établi. Une collection centrale sera constituée et les infrastructures de base seront mises en place dans la première année du projet.

Essais de culture d'arachide de bouche en France

par P. Crambade

1) -Genèse

En 1994, une société de torréfaction-distribution de fruits secs, MENGUY'S S.A., implantée à Mazamet a pris l'initiative de faire réaliser un essai de culture d'arachide de bouche chez un agriculteur du Lauragais dans la région Midi-Pyrénées. Cette expérimentation a été très largement médiatisée à la télévision et dans la presse ce qui entre autres valut au CIRAD-CA de nombreuses demandes d'information sur les possibilités de cultiver de l'arachide dans le Sud de la France. Cet essai avait pour but d'étudier les conditions de faisabilité de cette culture dans la région Midi-Pyrénées qui bénéficie d'un climat de type océanique et de sols argilo-calcaires. L'objectif étant de produire 3.000 t (en coque) à l'horizon de l'an 2000. Trois variétés de type Virginia, Runner et Spanish importées des U.S.A. par MENGUY'S ont été mises en culture, sans aucun appui technique. En cours d'année P. CRAMBADE a pris contact avec les différents partenaires afin de voir les problèmes rencontrés et dans le but de proposer une collaboration du CIRAD-CA en 1995. Les principales difficultés rencontrées en 1994 semblent avoir été :

- le choix de variétés à cycle trop long
- l'absence de maîtrise de l'enherbement
- des difficultés de récolte

Des discussions préalables engagées en mars 1995 laissaient présager un accord de coopération avec le CIRAD-CA en 1995 pour la réalisation d'un programme expérimental scientifique pouvant être exploité pour la mise au point d'un itinéraire technique de culture. La mission du CIRAD-CA devait consister à :

- élaborer un programme d'essais avec l'agriculteur
- préparer les protocoles nécessaires,
- fournir des variétés à cycle court
- assurer un appui technique,
- interpréter les résultats

Les prestations du chercheur CIRAD-CA étant gratuites, MENGUY'S ne devait prendre en charge en 1995 que les frais de fonctionnement et déplacement du chercheur ainsi que les frais de mise en place et d'entretien des essais. Parallèlement le CIRAD-CA et MENGUY'S devaient élaborer un programme technique, sur 3 ans, portant sur la mise au point d'un itinéraire technique et la maîtrise des séquences récolte et post-récolte. En cas de faisabilité technique et économique un projet bancable aurait été présenté à des bailleurs de fonds, entre autres dans la région Languedoc-Roussillon. Malheureusement la Sté MENGUY'S n'a par la suite pas accepté de prendre en charge les frais de fonctionnement (de l'ordre de 20.000 F) suspendant ainsi le projet de collaboration avec le CIRAD-CA en 1995.

MENGUY'S poursuit cependant des essais en diversifiant les sites de culture avec : 2 ha dans le Lauragais et 2 ha dans les Landes (sur sol sableux). P. CRAMBADE qui s'est rendu sur le site du Lauragais en août dernier a pu faire les observations suivantes :

- 2 variétés multipliées (1 ha en Virginia ; 1 ha en Spanish),
- semis mécanisé à 50 x 15 sous plastique,
- levées médiocres (60-70 %) dues essentiellement aux mauvaises conditions climatiques de mai-juin (excès d'eau et températures trop basses),
- enherbement élevé et absence de maîtrise des adventices (morelle noire, chiendent, liseron, amarante, etc..)

2)-Perspectives et recommandations

La culture de l'arachide de bouche est techniquement possible en France notamment en zone méditerranéenne et océanique. Sa rentabilité étant fortement conditionnée par la valorisation finale, il ne s'agit pas de vouloir se mettre en concurrence avec le marché international mais plutôt de proposer des petites opérations intégrant la vente au consommateur final afin de dégager le maximum de plus-value.

Les essais conduits il y a quelques années dans le cadre du BRL pour le compte de SOPREX, alors filiale de Martini, avaient été concluants au plan de la culture mais n'ont pas eu de suite car le groupe financier italien qui a racheté la société n'avait aucune volonté de produire de l'arachide localement. Aussi, il semble absolument nécessaire de rechercher un projet R-D, du type de celui existant pour le "coton coloré", et de l'insérer dans le prochain Contrat-Plan, Etat-Région auquel pourrait être associé un torréfacteur local. Pour le CIRAD-CA un tel projet permettrait en outre d'acquérir des compétences en matière de culture de l'arachide dans le bassin méditerranéen. Dans certains pays du Maghreb, particulièrement au Maroc, il existe une forte demande potentielle pour l'amélioration de la productivité et de la qualité de la production locale. A deux reprises, le Maroc s'était tourné vers le Sénégal pour l'obtention de semences et la mise au point d'itinéraires techniques, mais il n'y eut aucune suite, faute de mission exploratoire pour examiner les besoins exacts des producteurs marocains.

THEME ECONOMIE, TECHNOLOGIES POST-RECOLTE ET APPUI AU DEVELOPPEMENT

Discussion générale et perspectives

1) - Perspectives offertes en matière de soja dans les pays asiatiques

Le groupe prend acte que le détachement de F. Lançon au CGPRT s'achève en juin 1996 et que son remplacement n'est pas prévu. F. Lançon rejoindra alors le programme en tant qu'économiste des oléoprotéagineux.

Une mission devrait être réalisée prochainement au Vietnam pour la réalisation d'une étude de marché pour SOJASUN, sur financement CFD. Les termes de référence déjà présentés, devraient être modifiés à la demande de cette dernière.

Dans un sens beaucoup plus large, il faut considérer que dans un environnement de plus en plus ouvert sur le marché mondial, le développement de la culture du soja en Asie du Sud-Est dépend pour une large part des choix que feront les pouvoirs publics locaux en matière de politique douanière. Les perspectives de développement de la production locale pour la trituration (alimentation animale) sont limitées et plus prometteuses pour la consommation humaine.

2) - Perspectives offertes par les études en portefeuille et **recommandations**

L'assemblée constate que toutes les études demandées par nos partenaires ont avant tout une très forte composante technologique, aussi bien d'ailleurs pour les semences que pour la production destinée à l'alimentation :

- amélioration qualitative des récoltes,
- amélioration du stockage et de la conservation,
- production de semences de haute qualité,
- valorisation artisanale et/ou industrielle des productions,
- conformité des produits finis par rapport aux réglementations et pratiques commerciales (aspects normatifs et sanitaires).

De plus, la demande des pays asiatiques déborde l'arachide puisqu'elle concerne également le soja (plante pour laquelle ces pays ont pourtant une longue tradition), le ricin et le sésame pour lesquels notre compétence est limitée au plan de la technologie et de la valorisation. Une discussion s'engage sur les moyens à mettre en oeuvre pour répondre aux demandes actuelles ainsi que pour une reconnaissance de notre compétence. Les perspectives offertes par des pays asiatiques à économies extrêmement dynamiques sont très encourageantes à condition, toutefois, de consolider notre expertise face à la demande. Ceci nécessite la mobilisation de toutes nos compétences actuelles ainsi que la reprise des recherches en post-récolte/transformation, comme le recommande "l'Etude sur l'après récolte des produits vivriers non périssables" qui vient d'être soumise à la Direction Scientifique.

Ainsi le groupe recommande de faire, sans tarder, la synthèse de nos compétences en matière de soja car les actions qui sont actuellement conduites dans ce domaine sont sans lien et se trouvent dispersées dans divers programmes. (Séguy au Brésil, Delafond au Gabon, Godon au Vietnam, Lançon en Indonésie et Beunard à Montpellier). En second lieu il est proposé une reprise des recherches sur le segment post-récolte des graines oléoprotéagineuses, avec une priorité pour les thèmes suivants :

- protection des cultures et des récoltes,
- contrôle de la qualité sanitaire des récoltes et produits transformés,
- transformation artisanale et semi-industrielle pour la production d'huiles, farines, pâtes, beurre et laits.

(Dans ce dernier domaine il a été convenu avec C.P. de faire rapidement un inventaire des techniques de production des laits végétaux (soja, coco, arachide), d'estimer les demandes et de dégager des similitudes de process. M.Rouzière animera ce travail).

- conservation des récoltes, des semences et des produits transformés.

Simultanément il est apparu nécessaire de proposer le renforcement du dispositif opérationnel au niveau de l'ISRA sur la base centre arachide. Constatant l'affaiblissement progressif du dispositif de recherche du CIRAD (1991 : rapatriement du technologue arachide avec promesse de le remplacer; 1991 - 1993 : 1 CSN; depuis 1994 : 1/2 CSN), le groupe estime que l'affectation d'un nouveau technologue à plein temps demeure une priorité absolue.

Compte tenu du souhait de l'ISRA de voir régulariser ce programme, il est convenu qu'André Rouzière profitera de sa prochaine mission d'appui au CSN pour étudier les perspectives, proposer un programme et identifier les moyens nécessaires. Il devra identifier les besoins en technologie arachide, tant pour la culture pluviale que pour la culture irriguée, aussi bien pour les semences que pour l'arachide de bouche.

3) - Perspectives offertes par la culture de l'arachide de bouche en France et recommandations faites

Les premiers résultats obtenus par MENGUY'S et autrefois par SOPREX, sous l'appui technique nécessaire, montrent que la culture de l'arachide de bouche est techniquement possible en France, notamment en zone méditerranéenne et océanique. Sa rentabilité étant fortement conditionnée par la valorisation finale, il ne s'agit pas de vouloir se mettre en concurrence avec le marché international mais plutôt de proposer des petites opérations intégrant la vente au consommateur final afin de dégager le maximum de plus-value. Les essais conduits il y a quelques années dans le cadre du BRL pour le compte de SOPREX, alors filiale de Martini, avaient été concluants au plan de la culture mais n'ont pas eu de suite car le groupe financier italien qui a racheté la société n'avait aucune volonté de produire de l'arachide localement.

Le groupe juge absolument nécessaire d'élaborer dès 1996, un projet R-D, du type de celui existant pour le "coton-coloré", et de l'insérer dans le prochain Contrat-Plan Etat-Région, auquel pourrait être associé un torréfacteur local. Dans cette attente, des multiplications ont été conduites, sur des superficies limitées, sur le site de Lavalette.

Pour le CIRAD-CA un tel projet permettrait en outre d'acquérir des compétences en matière de culture de l'arachide dans le bassin méditerranéen. Dans certains pays du Maghreb, particulièrement au Maroc il existe une forte demande potentielle pour l'amélioration de la productivité et de la qualité de la production locale. A deux reprises le Maroc s'était tourné vers le Sénégal pour l'obtention de semences et la mise au point d'itinéraires techniques mais il n'y eut aucune suite, faute de mission exploratoire pour examiner les besoins exacts des producteurs marocains.

INFORMATIONS SUR LE SERVICE DE DOCUMENTATION

A l'issue des journées sur l'arachide, deux personnes du SPID, Mme C. Boussou et Melle H. Doco sont venues apporter ou rappeler des informations pratiques sur les points suivants concernant la documentation au CIRAD :

-Les abonnements : les renouvellements ont lieu en septembre, il est donc temps de faire savoir les intentions d'abonnements ou de réabonnements de chacun au service concerné. La liste des références bibliographiques du DSI est en circulation.

-Les intervenantes rappellent à tous que les moyens de la bibliothèque centrale sont à leur disposition, en particulier : utilisation de CD-Rom, consultation des "Current Contents" sur ordinateur et tirage sur imprimante.

-Logiciels bibliographiques : Le CIRAD recommande maintenant le logiciel de bibliographie personnelle "Endnote" version Windows, d'origine américaine, de préférence à "Biblio 2" utilisé jusqu'alors. Son coût est de 600 FHT jusqu'au 15 octobre et passera à 1800 FHT après cette date. La version sous DOS est actuellement en démonstration. à la Documentation. Ce logiciel va se substituer à "Biblio 2" qui est abandonné. Une passerelle entre les deux logiciels est en cours d'élaboration.

-Publications : la liste des publications 1994 du CIRAD vient de sortir. Les expéditions seront faites en septembre. La base de données Publicare recense toutes les revues internationales (une centaine) dans lesquelles nous sommes susceptibles de publier. Il est rappelé que doivent paraître prochainement :

- une plaquette sur le projet Garoua,
- une flore,
- des fiches de compétence (2 fiches sur la canne à sucre sont rédigées)

Les personnes du SPID concluent leur intervention en demandant des projets de publications pour la revue "Agriculture et Développement" (tirage 2000 exemplaires dont 200 abonnés).

CONCLUSION GENERALE

1) Une démarche spécifique : l'approche filière

L'étude des filières tropicales de production végétale constitue notre domaine spécifique d'intervention ; elle prend la forme de Programmes plantes composés de sous-programmes thématiques interactifs soigneusement coordonnés et orientés sur des objectifs définis en commun. Cette mise en oeuvre de l'approche filière nous permet d'appréhender tous les aspects des problèmes posés par le développement (que nous avons vocation à résoudre) en rassemblant les éléments de différentes disciplines pour répondre à des situations concrètes : celle des producteurs dans les pays tropicaux faiblement développés.

Dans le cas de l'arachide, le sélectionneur choisira ses thèmes de travail et définira ses idéotypes variétaux conjointement avec l'agronome, le phytopathologiste, le technologue et le développeur ; ainsi ont été arrêtés les grands axes du programme récent ou actuel (tolérance à la sécheresse, aux maladies foliaires, à l'aflatoxine ; conformité aux normes du marché de l'arachide de bouche ; adaptation aux principales zones écologiques). Le technologue déterminera son programme en fonction du matériel végétal qui lui est soumis et qu'il aura contribué à sélectionner ; il tiendra compte des besoins identifiés et exprimés à tous les niveaux de la filière ; c'est ainsi qu'ont été retenus le site (Sénégal, à proximité de l'industrie) et les axes principaux (semences améliorés et arachide de bouche) du programme en cours. Le développeur, utilisateur direct des résultats, sert de banc d'essai et alimente le flux en retour vers l'amont. Cette démarche se trouve pleinement cautionnée par le récent rapport d'instruction du CNER, qui précise dans son préambule que "l'élément fédérateur du CIRAD est la réponse à la demande, le plus souvent dans le cadre d'une prise en compte pluridisciplinaire des différents maillons d'une même filière"...

Cette compétence à la fois polyvalente et spécialisée nous confère, en matière d'arachide, une capacité de diagnostic et d'intervention qui a fait ses preuves malgré la faiblesse des effectifs et des moyens mis en oeuvre. L'ORSTOM, dont le mandat est différent, pratique une autre approche : en matière d'arachide, des travaux de qualité y sont conduits sans souci d'aboutir à des itinéraires techniques cohérents. Des connaissances utiles ont ainsi été acquises sur des sujets très divers (caractérisation du virus du clump, biologie des myriapodes, épidémiologie des maladies foliaires, etc.) **mais personne, à l'ORSTOM, ne sait cultiver l'arachide** ; l'intérêt scientifique commande ponctuellement le choix des thèmes de recherche et prévaut sur les demandes de l'agriculteur, dont personne n'a une vision globale. Il nous revient d'assumer cette fonction opérationnelle, et de nous organiser en conséquence.

2) Une stratégie d'intervention à mettre en oeuvre

Inutile de dire qu'aucune équipe nationale ou internationale, ICRISAT compris, ne détient la gamme complète des qualifications requises pour mettre en oeuvre une approche interdisciplinaire intégrant tous les maillons thématiques de la filière arachide, depuis la création du matériel végétal jusqu'à la valorisation du produit fini. Nos partenaires dans les pays producteurs en développement ne disposent que de compétences partielles et limitées, hormis l'Inde, la Chine, et dans une certaine mesure le Sénégal ; l'ICRISAT (arachide) et l'IITA (soja) ont une approche disciplinaire plus cloisonnée et leur mandat leur interdit toute intervention en

technologie post-récolte (production semencière et appui au développement compris) ; les Universités ne sont pas directement impliquées dans les objectifs d'amélioration de la productivité, sauf aux USA où le Peanut CRSP constitue une tentative intéressante en direction des PED, bien que sa portée soit limitée par une clause impérative : l'interdiction de concurrencer, même virtuellement, la production des USA.

Le CIRAD-CA est donc en bonne position pour contribuer à constituer un partenariat international solide et l'animer : notre association aux réseaux arachide et R3S de la CORAF, et notre contribution à la création d'un pôle arachide fort au Sénégal, s'inscrivent dans cette stratégie. Encore faudrait-il que nous soyons nous-mêmes en mesure d'y tenir un rôle significatif.

3) Un outil de recherche-développement à réhabiliter

Quel est le potentiel actuel de l'équipe oléoprotéagineux du CIRAD ? Les discussions ont permis de souligner une fois de plus notre situation de sous-effectif : de 18 agents dont 16 Outre-Mer en 1988, nous sommes passés à 14 dont 12 en 1991, à la veille de la création du CIRAD-CA, puis à 11 dont 6 (dont 1 CSN) aujourd'hui. L'effectif, de surcroît, vieillit dangereusement : sur 5 agents basés (ou en attente) à Montpellier, 4 ont plus de 55 ans. Notre efficacité reposait sur la gamme de nos compétences, qui couvrait les principales séquences de la filière y compris au niveau du développement ; or, des secteurs entiers sont aujourd'hui dégarnis malgré une demande persistante. Nous n'avons plus personne sur le terrain en défense des cultures, ni en technologie, nous ne participons plus à aucune opération d'appui au développement, alors que ces domaines sont les plus riches en perspectives de valorisation (problèmes liés au contrôle de l'aflatoxine, de l'arachide de bouche, des semences).

Que faire pour redresser la barre ?

L'approche filière est par définition interdisciplinaire et intégrée. Il faut donc que l'information circule et que les actions soient coordonnées, au sein du Programme et au-delà : nos interventions principales, en matière de soja, sont conduites par d'autres Programmes ; les relations sont encore très insuffisantes avec les UR, y compris celles qui travaillent sur nos plantes ; en matière de technologie post-récolte, nous sommes très redevables à CIRAD-CP de l'appui que Monsieur Rouzière continue de nous apporter ; la mise en oeuvre prochaine du Projet Germplasm arachide, dont nous assurerons la coordination, devra s'accompagner d'une prise en compte de nos plantes par le Laboratoire des Semences et des Ressources Génétiques. Nous pourrions multiplier les exemples qui attestent que la capacité d'intervention du CIRAD en matière d'OP, si elle était mieux exploitée, dépasserait considérablement celle de notre Programme livré à ses seuls moyens. Il nous revient de susciter et d'animer les synergies nécessaires.

Quelles orientations proposer, à la lumière de ces deux journées de discussion ?

- **En amélioration des plantes**, ne pas s'enfermer dans la thématique d'un projet STD mais rester à l'écoute et explorer les possibilités qui s'offrent dans d'autres domaines même si elles ne correspondent pas (ou plus) à nos responsabilités du moment : Le CIRAD-CA demeure le principal opérateur en matière de sélection arachidière en Afrique de l'Ouest ; notre collègue D. Clavel a été désignée pour représenter l'ISRA au sein du Groupe Régional Aflatoxine piloté par l'ICRISAT ; le compte rendu de la première réunion de ce groupe, tenue à Accra, sera diffusé sous le timbre du Réseau Arachide ; l'IITA nous a associés à un autre groupe intervenant plus

particulièrement en Afrique Centrale et Australe avec une forte composante médicale, ce qui nous manquait jusqu'alors. Il nous faut donc prévoir une intervention dans le secteur aflatoxine, qui dépasse largement le domaine des OP et celui de l'amélioration variétale.

- **En agronomie**, la nécessité d'élaborer une stratégie d'intervention demeure entière : il est malaisé de dégager une continuité cohérente dans les thèmes qui ont été traités dans le courant de ces dernières années, même si les travaux conduits sont intéressants et utiles. Il est clair que la mise au point d'"outils" ne saurait tenir lieu de stratégie, car les outils ne sont que des moyens au service d'une stratégie dont la finalité est évidente : améliorer la productivité et la qualité des produits arachidiers en réponse à la demande des producteurs, des transformateurs et des consommateurs. L'urgence de ce travail ne saurait être contestée : pour ne citer que deux exemples, les formules d'engrais mises au point au Sénégal dans les années 1970 ne sont plus adaptées dans les conditions actuelles de cession aux agriculteurs et la consommation d'engrais sur arachide en Afrique de l'Ouest est tombée pratiquement à zéro ; les modalités d'application de la fumure organique, présumée moins onéreuse, sont loin d'être au point.

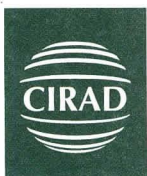
Il faudra nous organiser et mieux coordonner nos actions, y compris en association avec le CERAAS, dans le respect du mandat de chacun et sans réduire l'agronomie de l'arachide aux seuls problèmes de la sécheresse et au seul cadre d'intervention du CERAAS, aussi sécurisant soit-il dans le contexte actuel du Sénégal.

- **En technologie post-récolte de l'arachide**, la demande est particulièrement évidente et pressante puisque le Gouvernement du Sénégal comme les bailleurs de fonds ont marqué leur intérêt pour les thèmes qui relèvent de nos compétences validées par les performances passées du Programme OP : l'arachide de bouche et la production de semences, ainsi que pour l'irrigation qui permettrait de sécuriser ces deux sous-filières tout en améliorant la productivité des périmètres irrigués. Des bureaux d'études sans expérience en la matière prospectent activement la Vallée du Fleuve Sénégal et proposent leurs services aux décideurs. Il serait regrettable que nous laissions passer ces opportunités, dans l'attente hypothétique des conclusions d'une "étude filière arachide" que nous avons nous-mêmes proposée alors que nous avons une excellente connaissance pratique de cette filière et que le temps travaille contre nous à mesure que notre expertise, non actualisée au contact du terrain, vieillit....

Il n'y a pas d'expertise, au demeurant, sans experts. Le secteur de la transformation de l'arachide et du soja, activement prospecté avec l'aide du Service de Valorisation, ne pourra être valablement exploité tant que le poste que tenait M. Rouzière jusqu'à son départ en 1991, contre l'avis des autorités sénégalaises, ne sera pas de nouveau pourvu. Une proposition de projet qu'il avait élaborée et proposée à STD 2 a été refusée par la DGXII qui a soulevé des objections techniques auxquelles il nous serait aisé de répondre en vue d'une nouvelle soumission au bailleur de fonds ; nous ne nous y risquons pas sans l'assurance que le CIRAD consentira l'investissement humain nécessaire.

Signalons enfin, pour finir, une faiblesse caractéristique héritée de l'ex-IRHO à laquelle il nous faudra remédier : la réticence à écrire, à rédiger des synthèses, à valoriser nos résultats sous forme de publications et à formaliser notre démarche afin d'en faciliter la transmission et la reproductibilité. Il est probablement sans précédent au CIRAD que des opérations aussi importantes et aussi fructueuses que les Projets Service Semencier du Sénégal (plus de vingt ans d'intervention) et Arachide de Bouche (plus de vingt-cinq ans d'intervention) aient été clôturées sans même que leurs responsables aient produit un rapport de fin d'opération dont nous aurions grand besoin, aujourd'hui, pour étayer nos propositions de relance ou de redéploiement... Est-il trop tard ?

R. Schilling



Centre
de coopération
internationale
en recherche
agronomique
pour le
développement

**Département
des cultures
annuelles
CIRAD-CA**

Programme
oléoprotéagineux

2196,
boulevard
de la Lironde
Montferrier-sur-Lez
BP 5035
34032 Montpellier
Cedex 1
France
téléphone :
67 61 58 78
télécopie :
67 61 71 60

EPIC-SIRET
331 596 270 00040

